

**CENTRO PAULA SOUZA
ETEC JÚLIO DE MESQUITA
Técnico em Edificações**

Giovana Laura Rando
Lucas Sant Ana De Barros
Raysa Lais Mendes Franco
Sara Cruz Ezeria
Tatiane Lopes Ramos Da Rocha

MÉTODOS CONSTRUTIVOS PARA HABITAÇÕES SOCIAIS

**Santo André
2021**

Giovana Laura Rando
Lucas Sant Ana De Barros
Raysa Lais Mendes Franco
Sara Cruz Ezeria
Tatiane Lopes Ramos Da Rocha

MÉTODOS CONSTRUTIVOS PARA HABITAÇÕES SOCIAIS

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado a ETEC Júlio de Mesquita
como parte dos requisitos para a obtenção
do título de técnico em edificações.

Orientador: Prof^a Me. Eliane Correa
Henrique

Santo André
2021

Epígrafe

“A definição do melhor tipo a ser utilizado deve atender às necessidades de cada obra.”

(MARANHÃO)

RESUMO

Decorrente aos processos migratórios e o crescimento da população urbana nas metrópoles brasileiras, o Brasil tem enfrentado o problema do déficit habitacional há muito tempo, e com isso tem enfrentado o grande desafio de solucionar essa problemática. A partir dessa realidade e tendo como foco o direito à uma moradia digna ao ser humano, surgiram soluções trazidas através de conjuntos habitacionais desenvolvidos por programas governamentais e empresas privadas, e com o passar do tempo, foi se tornando necessário o desenvolvimento de novas tecnologias através de métodos construtivos, afim de baratear o custo dessas obras e viabilizar seus respectivos projetos, conseqüentemente, proporcionar um maior acesso à moradia digna àqueles que precisam e amenizar os índices de déficit habitacional brasileiro. Tendo isso em mente, o projeto de métodos construtivos para habitações sociais tem a finalidade de estudar três métodos utilizados nesse tipo de edificação, apresentando informações detalhadas a respeito de cada sistema construtivo, trazendo uma intervenção através de um projeto arquitetônico de um conjunto habitacional para pessoas de baixa renda na cidade de São Bernardo do Campo/SP, capaz de trazer uma comprovação da efetividade de um dos métodos estudados, e, desta maneira, contribuir através do tema, projeto e soluções abordadas, para a construção civil no Brasil.

Palavras chaves: Habitação social. Edificação de baixo custo. Alvenaria convencional. Alvenaria estrutural. Sistema de formas de alumínio.

ABSTRACT

Due to the migratory processes and the growth of the urban population in the Brazilian metropolises, Brazil has been facing the housing deficit problem for a long time, and with that it has faced the great challenge of solving this problem. Based on this reality and focusing on the right to decent housing for human beings, solutions emerged through housing projects developed by government programs and private companies, and over time, the development of new technologies through of constructive methods, in order to lower the cost of these works and make their respective projects viable, consequently, provide greater access to decent housing for those who need it and alleviate the Brazilian housing deficit rates. With this in mind, the design of construction methods for social housing aims to study three methods used in this type of building, presenting detailed information about each construction system, bringing an intervention through an architectural project of a housing development for people from low-income in the city of São Bernardo do Campo/SP, capable of providing proof of the effectiveness of one of the studied methods, and, in this way, contribute to civil construction in Brazil through the theme, project and solutions addressed.

Keywords: Social housing. Low cost building. Conventional masonry. Structural masonry. Aluminum formwork system.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	OBJETIVOS	19
2.1	Objetivo geral	19
2.2	Objetivos específicos	19
3	JUSTIFICATIVA	20
4	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	21
4.1	Contexto histórico da habitação no brasil.....	21
4.2	Política nacional de habitação.....	24
4.3	Programas de habitação de interesse social.....	25
4.3.1	Definição.....	26
4.3.2	Destinação.....	26
4.3.3	Prestação de serviço	26
4.3.4	Assistência técnica	27
4.3.5	Minha Casa Minha Vida.....	27
4.3.6	Casa da Família.....	28
4.3.7	Regularização fundiária	29
4.3.8	Urbanização de Favelas	29
4.3.9	COHAB.....	30
4.4	Habitação popular	30
4.5	Habitação clandestinas em São Paulo.....	31
4.5.1	As Favelas.....	32
4.5.2	Casas precárias em loteamentos irregulares ou clandestinos.....	34
4.5.3	Cortiços e habitações precárias verticalizadas	36
5	ESTUDOS DE CASO	39

6	PESQUISAS REALIZADAS	49
7	MÉTODOS CONSTRUTIVOS PARA HABITAÇÕES SOCIAIS	51
7.1	Aspectos gerais.....	51
7.2	Alvenaria convencional	51
7.2.1	Finalidade	51
7.2.2	Estrutura	52
7.2.3	Laje.....	53
7.2.4	Viga	53
7.2.5	Pilar	53
7.2.6	Fundação.....	54
7.2.7	Componentes da alvenaria.....	55
7.2.8	Revestimentos.....	56
7.2.9	Forro	57
7.2.10	Pintura	58
7.2.11	Esquadrias	58
7.2.12	Cobertura	59
7.2.13	Instalações elétricas.....	60
7.2.14	Instalações hidrossanitárias	60
7.2.15	Custo	60
7.2.16	Vantagens	61
7.2.17	Desvantagens	62
7.3	Alvenaria estrutural	63
7.3.1	História	63
7.3.2	Normas brasileiras aplicáveis a alvenaria estrutural.....	66
7.3.3	Componentes da alvenaria estrutural.....	67
7.3.4	Fundação.....	68
7.3.5	Projeto	69

7.3.6	Blocos.....	69
7.3.7	Funções das paredes estruturais.....	70
7.3.8	Tipos de paredes.....	71
7.3.9	Argamassa de assentamento.....	72
7.3.10	Graute.....	73
7.3.11	Armaduras.....	73
7.3.12	Instalações.....	74
7.3.13	Custos.....	75
7.3.14	Vantagens.....	75
7.3.15	Desvantagens.....	76
7.4	Formas de alumínio.....	76
7.4.1	Exigências normativas.....	76
7.4.2	Características do sistema construtivo.....	77
7.4.3	Sistema de formas de alumínio.....	78
7.4.4	Comparativo do sistema de parede de concreto armado moldado in loco com diferentes formas.....	78
7.4.5	Características das formas.....	79
7.4.6	Sustentabilidade.....	80
7.4.7	Acabamento.....	80
7.4.8	Vantagens.....	81
7.4.9	Desvantagens.....	81
7.4.10	Principais fornecedores de formas de alumínio.....	82
7.4.11	Processo construtivo de paredes de concreto moldado in loco com formas de alumínio.....	82
7.4.12	Instalações.....	85
7.4.13	Principais materiais utilizados.....	87
7.4.14	Concretagem.....	93
7.4.15	Escoramento.....	95

7.4.16	Desmoldantes	96
7.4.17	Pontos de atenção	97
7.4.18	Custos	98
8	PROJETO	101
8.1	Localização	101
8.2	Legislação Incidente.....	103
8.2.1	Índices urbanísticos	106
8.3	Comparativo econômico.....	106
8.4	Programa de necessidades.....	108
8.5	Projeto arquitetônico	109
8.5.1	Layout, cobertura, cortes e fachadas.....	110
8.5.2	Implantação	118
9	MEMORIAL DESCRITIVO	119
9.1	Tipologia 1 - Padrão.....	119
9.1.1	Serviços preliminares	119
9.1.2	Infra-estrutura	120
9.1.3	Formas de alumínio	121
9.1.4	Cobertura.....	121
9.1.5	Pavimentação.....	122
9.1.6	Revestimento.....	122
9.1.7	Esquadrias e ferragens.....	123
9.1.8	Instalações hidráulicas	123
9.1.9	Louças, metais e acessórios	124
9.1.10	Diversos	125
9.2	Tipologia 2 – PNE	125
9.2.1	Serviços preliminares	125
9.2.2	Infra-estrutura	126

9.2.3	Formas de alumínio.....	127
9.2.4	Cobertura.....	127
9.2.5	Pavimentação.....	128
9.2.6	Revestimento.....	128
9.2.7	Esquadrias e ferragens.....	129
9.2.8	Instalações hidráulicas.....	129
9.2.9	Louças, metais e acessórios.....	130
9.2.10	Diversos.....	131
10	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	132

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Declaração Universal dos Direitos Humanos e a Constituição Federal de 1988 (CF), o direito à moradia adequada se tornou um direito humano, aceito e aplicável em todas as partes do mundo como um dos direitos fundamentais para a vida das pessoas, visando atender sua função plena ao ser humano. Mas essa não é a realidade de milhares de brasileiros que moram em favelas, cortiços e comunidades carentes, sem saneamento básico (água potável e rede de esgoto), eletricidade e outras melhorias. Há ainda conflitos de natureza social e política envolvendo movimentos como os sem-terra e os sem-teto.

Tendo em vista o crescimento demográfico entre as décadas de 40 e 60, criaram-se muitos assentamentos ilegais, que cresciam sobre as cidades, criando assim moradia às famílias de baixa renda.

Nesse mesmo período, consolidou-se uma série de construções de casas fora do mercado formal. As mesmas, eram edificadas sob gerência direta do proprietário, que adquiria o terreno e traçava sem nenhum apoio técnico a construção, viabilizava os materiais, contratava a mão de obra e em seguida erguia-se a casa, sistema esse conhecido com auto construção (BONDUKI, 2011). No entanto, população que autoconstrói sua morada acaba tendo problemas antes e depois da obra concluída, pela falta do acompanhamento técnico e porque quase sempre desconhecem as normas que disciplinam o direito de construir.

Dados do censo demográfico de 2012 (IBGE) apontam um déficit habitacional de 5,43 milhões de unidades habitacionais no país, além de 19,4% das existentes, serem consideradas como precárias ou rústicas. Em outro relatório, divulgado no ano de 2011 pelo Ipea (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada), foi apontado um déficit de 7,9 milhões de moradias no país. A intensidade da situação atenta à necessidade da redução do déficit habitacional através de uma produção intensiva de habitações, principalmente para famílias de baixa renda.

É sabido que na maioria das cidades brasileiras predomina a autoconstrução da habitação, geralmente em áreas desprovidas de bens coletivos urbanos, sendo essa a única alternativa viável à população de baixa renda. Em sua maior parte, essas

comunidades estão localizadas em áreas invadidas e a prefeitura e concessionárias de luz e água não podem prestar serviços. Por isso, moradores improvisam instalações elétricas, o que provoca curtos-circuitos e acidentes. O lixo acumulado, em razão da falta de coleta e de famílias que sobrevivem da reciclagem, é outro fator de risco.

Somam-se a isso, os problemas de ordem social, econômica, ambiental e urbanística ocasionados pela autoconstrução da moradia.

Com isso, surgiu os programas de habitações sociais, trazendo a soluções para os problemas antes citados através de conjuntos habitacionais para pessoas e famílias de baixa renda.

O objetivo principal é possibilitar o acesso à moradia digna além de reduzir o déficit habitacional qualitativo e contribuir também para amenizar a desordem urbana, o que resultará em ganho para todos as partes interessadas, e toda a coletividade. Porém, esses programas também podem contribuir para solucionar o problema da má qualidade das habitações das pessoas de baixa renda, otimizar a fiscalização urbana, fomentar a regularização fundiária, aumentar a arrecadação IPTU, refletir positivamente na saúde e educação, fomentar setor terciário na construção civil que irá gerar emprego e renda, etc.

Ao longo dos anos, com o aumento da construção de conjuntos habitacionais, foi surgindo a necessidade de estudos, afim de trazer novos MÉTODOS CONSTRUTIVOS PARA HABITAÇÕES SOCIAIS no Brasil e ao redor do mundo. A necessidade vivida nos canteiros e a expansão das tecnologias utilizadas nas pesquisas e na produção de materiais contribuiu diretamente para o aperfeiçoamento de métodos já usados e para o surgimento de novos métodos. O fato é que o setor habitacional tem passado por uma grande evolução, através de abertura às importações, novos investimentos e da urgência no atendimento ao déficit habitacional, que possibilitaram a vinda de novos sistemas construtivos, mais racionalizados e industrializados, para atenderem à população carente de uma moradia digna.

Contudo, para a construção desse projeto foram realizadas diversas pesquisas bibliográficas eletrônicas e de campo abordando materiais e técnicas que irão agregar um baixo custo na construção de um conjunto habitacional de baixa renda.

2 OBJETIVOS

Os objetivos do trabalho estão classificados em geral e específico e são apresentados nos próximos itens.

2.1 Objetivo geral

Conhecer 3 métodos construtivos, sendo eles: alvenaria convencional; alvenaria estrutural e o sistema e formas de alumínio. Tendo como foco, habitações sociais de baixo custo para que pessoas de baixa renda venham a concretizar e sejam capazes de terem uma moradia acessível, tecnicamente bem construída, e acima de tudo digna.

2.2 Objetivos específicos

- Historiar sobre a problemática habitacional no Brasil em especial no estado de São Paulo;
- Teorizar sobre programas habitacionais (acertos e falhas);
- Compreender por que a construção convencional é relativamente onerosa para muitas pessoas;
- Analisar e comparar três métodos construtivos, sendo eles: alvenaria convencional, alvenaria estrutural e o sistema de formas de alumínio;
- Identificar dentro da nossa cidade e/ou Estado onde poderá ser feita uma intervenção;
- Aplicar o sistema construtivo de formas de alumínio, devidamente estudado, e demonstrar sua efetividade dentro do projeto posteriormente desenvolvido.

3 JUSTIFICATIVA

O déficit habitacional constitui uma grande problemática há décadas no Brasil, em 2014 o país contava com um déficit habitacional de 6,068 milhões de unidades, o que representa a quantidade de famílias que não tem suas necessidades associadas a moradia plenamente atendidas. Embora essa questão não seja exclusiva dos brasileiros, essa é uma questão que afeta principalmente a classe mais baixa da sociedade em muitos países.

Segundo Lorenzetti (2001), a habitação é considerada uma necessidade básica, assim como a alimentação e a vestimenta. Porém, com o grande crescimento da taxa populacional, os elevados preços nos valores dos terrenos e/ou habitações já prontas e a falta de emprego que acontece no Brasil, o sonho da moradia digna vem se tornando cada dia mais distante para muitos.

Muitas dessas pessoas moram em condições desumanas, em lugares invadidos, em barracas montadas em calçadas, em barracos construídos próximos a córregos, em encostas de morros, e em muitas vezes em condições insalubres.

Com tudo isso, a questão de viabilizar métodos construtivos e alternativos para a otimização da construção de habitações populares, para que as pessoas possam sair dessas condições, se torna uma questão humanitária. Fato que levou a elaboração deste trabalho.

A partir disso, foi feito o estudo de métodos construtivos, afim de concluir qual é o melhor método a ser utilizado em habitações sociais.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 Contexto histórico da habitação no Brasil

Em meados da década de 1880, com a chegada de um considerável número de imigrantes no Brasil, as cidades brasileiras apresentavam um caráter pouco urbanizado. Nesse período onde, as atividades urbanas relacionadas à produção de café vinham se intensificando, dando início a um grande adensamento populacional em algumas regiões do país, com isso aumentou a demanda por habitação e iniciou alguns problemas relativos à habitação, que evoluíram ao longo dos anos (NASCIMENTO, BRAGA, 2009).

O adensamento populacional e a grande necessidade por moradia, propiciaram o surgimento de alguns tipos de moradias de aluguel, entre elas os cortiços, que na maioria das vezes eram caracterizados pelas más condições de construção e manutenção, mas por serem moradias de baixo custo, eram a única opção de muitas famílias. Descritos como:

Um portão lateral da entrada por estreitos e compridos corredor para um pátio com 3 a 4 metros de largo nos casos mais favorecidos. Para este pátio, ou área livre, se abrem, as portas e janelas de pequenas casas enfileiradas, com o mesmo aspecto, a mesma construção, as mesmas divisões internas e a mesma capacidade. Entre nós estes cortiços se caracterizam: 1) pela má qualidade e impropriedade das construções; 2) pela falta de capacidade e má distribuição dos aposentos, quase sem luz e sem a necessária ventilação; 3) pela carência de prévio saneamento do terreno onde se acham construídos; 4) finalmente, pelo desprezo das mais mezinhas regras de higiene doméstica. (BONDUKI, 2011, p. 23).

Sem infraestrutura urbana adequada ao rápido crescimento dessas cidades, associado à precariedade e inadequação sanitária das habitações desta classe de trabalhadores, apareceram problemas como os primeiros surtos epidêmicos. Com a deficiência dos serviços públicos (sistema viário, equipamentos de educação, saúde e, principalmente, habitação) em atender de forma equilibrada as necessidades da população, também surgiram os indícios de segregação social entre bairros, como as vilas operárias, configurando núcleos residenciais isolados (NASCIMENTO; BRAGA, 2009).

Até 1930, o Estado relegou as questões relacionadas à habitação popular. Foi a partir desta década, que a ideologia da casa própria começa a ser implantada, reforçando o argumento da importância da habitação para o trabalhador. (DUARTE, 2011).

Com uma crise habitacional atingindo não só a classe economicamente mais baixa,

mas também a classe média, que em sua maioria, morava em casas de aluguel. As alternativas encontradas pelo Estado favoreciam a iniciativa privada a prover moradias, através do mercado rentista. Porém diante da impossibilidade do mercado de satisfazer as demandas crescentes por habitação, O Estado assume uma nova postura em relação ao problema. A partir de 1934 o governo retira do mercado privado a responsabilidade de oferecer moradia à massa popular e transfere a si e ao próprio operário o custo da moradia (DUARTE, 2011).

Sobre estas edificações destinadas a classe trabalhadora deste período, Aravecchia-Botas (2006) descreve:

[...]foram construídas cerca de 100 mil unidades habitacionais pelo setor público no Brasil, e do ponto de vista da arquitetura e do urbanismo, essa produção, que à primeira vista foi relacionada às manifestações da arquitetura moderna, acabou surpreendendo pela diversidade de resultados estéticos e espaciais que promoveu. Nos inúmeros conjuntos habitacionais pode-se confrontar diretamente paradigmas habitacionais, como o de pequenos conjuntos de casas isoladas no lote com telhado em águas e o do grande edifício prismático de moradia coletiva, que comporta também serviços públicos e comércio.

Em meados do século XX, entre as décadas de 1940 e 1960, a população brasileira saltou de 41 para 70 milhões de habitantes, com taxa de urbanização aumentando de 31% para 45%. Criaram-se, então, muitos assentamentos ilegais, que cresciam sobre as cidades, dando moradia às famílias com pouca renda (OSÓRIO, 2003).

Em consequência a essa crise habitacional, na década de 1940, consolidou-se uma série de expedientes de construção de casas fora do mercado formal e do Estado. Eram edificadas sob gerência direta do proprietário e morador, esse adquiria ou ocupava o terreno, traçava sem apoio técnico um esquema de construção, viabilizava os materiais, combinava a mão-de-obra gratuita e/ou remunerada informalmente, e, em seguida, erguia-se a casa. Atualmente este sistema é largamente difundido, mas foi na década de 1940 que a autoconstrução sofreu uma grande expansão (BONDUKI, 2011).

Na década de 60, no período da ditadura militar foi criado o Sistema Financeiro de Habitação (SFH), instituído pela Lei 4.380/64, com o objetivo de dinamizar a política de captação de recursos através do Banco Nacional de Habitação (BNH) que, por meio das cadernetas de poupança e recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS) financiavam habitações. Segundo Bonduki (2008), uma resposta do governo militar à forte crise de moradia presente num país que se urbanizava aceleradamente. Dividido em duas seções, o SFH era voltado tanto às classes média

e alta, gerido por agentes privados ligados à construção civil; quanto para a classe com baixa renda, que era operado por agências estatais, por meio de Companhias Estaduais e Municipais de Habitação. Todavia a população com baixa renda não foi atendida de forma satisfatória, pois não conseguia comprovar que seus ganhos sustentariam o financiamento de sua casa própria (HOLZ; MONTEIRO, 2008).

Entre as décadas de 1970 e 1990, o contínuo inchamento das grandes cidades marcado pela expansão das áreas ilegais e o crescimento acelerado das moradias subnormais (definidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) como habitações distribuídas desordenadamente em áreas irregulares e sem acesso a serviços básicos) coincide com o colapso do sistema de crédito habitacional. Em 1986 coincidiu-se a extinção do BNH com o agravamento da crise econômica, obrigando parte da população a continuar instalando-se nas áreas periféricas. A procura de melhor qualidade de vida e emprego nas cidades pelos moradores rurais levou o país a ter dados de urbanização superior a 80% e problemas de ordem social e econômica, sendo na época o terceiro pior país do mundo em distribuição de renda.

O direito à cidade, definido pela Constituição Federal de 1988 e regulamentado posteriormente, é uma garantia que toda a população tem de usufruir da estrutura e dos espaços públicos de sua cidade, com igualdade de utilização (BRASIL, 1988). Reconheceu-se a população o direito à cidade, à moradia e a todos os serviços e infraestruturas necessários para a promoção do bem-estar. Nesse contexto, admitiu-se a cidade real, extinguindo a ideia da remoção de favelas.

Já em 1994, o governo Federal cria os programas Habitar Brasil e Morar Município, com recursos oriundos do Orçamento Geral da União e do Imposto Provisório sobre Movimentações Financeiras (IPMF). Em 1995, a extinção do Ministério do Bem-Estar Social e criou-se a Secretaria de Política Urbana (SEPURB) no âmbito do Ministério do Planejamento e Orçamento (MPO), esfera que ficaria responsável pela formulação e implementação da Política Nacional de Habitação (PNH) (BRASIL, 2004).

Sem uma política definida que incentivasse e articulasse as ações dos Estados e Municípios no setor da habitação, o governo federal manteve um sistema indo contra a distribuição das competências estabelecidas pela constituição de 1988. Nesse período, há uma grande dependência dos recursos federais pelos governos para o enfrentamento dos problemas habitacionais, havendo, assim, uma grande desarticulação institucional e a extinção de várias Companhias de Habitação (COHAB) estaduais.

Em 2003, com a criação do Ministério das Cidades, são implementadas importantes mudanças nessa situação. Esse órgão passa a ser responsável pela Política de Desenvolvimento Urbano e pela Política Setorial de Habitação. Para essa última, a habitação não se restringe à casa, que está inserida no conceito de desenvolvimento urbano integrado, no qual fazem parte o direito a equipamentos e serviços urbanos e sociais, como infraestrutura, saneamento e mobilidade, objetivando, assim, a efetivação do direito à cidade.

4.2 Política nacional de habitação

A questão habitacional é complexa e depende de vários fatores, entre eles, o preço da habitação, a renda da população, as tipologias das moradias, a localização, a taxa de crescimento da população, o acesso aos financiamentos e as políticas públicas habitacionais vigentes. Todos estes fatores vão influenciar na aquisição de moradias pelas famílias.

Não podemos esquecer que uma política habitacional que tenha como premissa a inclusão social, suprirá o acesso à moradia não somente levando em consideração os aspectos quantitativos, mas também garantirá a sua inclusão na cidade através de infraestrutura adequada, serviços de saúde, educação, segurança, lazer, mobilidade urbana, emprego e renda, entre outros, que proporcione a estes indivíduos uma vida mais digna. Sendo assim, a provisão de moradias para as famílias de baixa renda através de políticas públicas habitacionais é imprescindível para o desenvolvimento social e o combate a pobreza.

Mesmo depois de décadas de política habitacional, a necessidade de novas moradias no Brasil ainda era altíssima, como aponta o Censo de 2000 – um déficit de 6,6 milhões de novas moradias concentrados principalmente nas regiões Sudeste (41%) e Nordeste (32%), sendo 81,8% do valor absoluto nas áreas urbanas. O déficit habitacional urbano se concentrava nas famílias com até três salários mínimos, cerca de 83%. Segundo Bonduki (2008), esse déficit evidencia o fracasso dos programas públicos e a incapacidade dos mecanismos de mercado, ressaltando a necessidade de se formular estratégias mais eficazes para atender faixas de menor poder aquisitivo.

Outra questão que deve ser levada em conta nas necessidades habitacionais, é que o déficit não pode ser visto apenas como uma quantia de novas habitações, já que

existe o déficit qualitativo, formado por moradias que apresentam carências no acesso à infraestrutura ou adensamento excessivo. Não significa que, necessariamente, a família precise de uma nova moradia, mas sim, intervenções para adequar condições dignas para sua habitação (BONDUKI, 2008).

- Projeto Moradia: enfatizava a necessidade de aprovação do Estatuto da Cidade para facilitar e baratear o acesso à terra, combatendo a especulação com imóveis ociosos.
- Ministério das Cidades: engloba as áreas de habitação, saneamento, transportes urbanos e planejamento territorial com todo o processo de elaboração de propostas alternativas e com o ideário da Reforma Urbana.
- Ministério das Cidades: foi criado com o caráter de órgão coordenador, gestor e formulador da Política Nacional de Desenvolvimento Urbano. Coube-lhe, ainda, a estratégia nacional para equacionar os problemas urbanos das cidades brasileiras, alavancando mudanças com o apoio dos instrumentos legais estabelecidos pelo Estatuto das Cidades (BONDUKI, 2008, p. 96).
- Programa de Aceleração do Crescimento (PAC): foi criado em 2007 afim de implantar grandes obras de infraestrutura, incluindo entre seus componentes um programa de caráter social, a Urbanização de Assentamentos Precários (BONDUKI, 2009).
- Plano Nacional de Habitação (PlanHab): como um dos principais itens da nova PNH, tem como objetivo direcionar e planejar as ações públicas e privadas, tanto em curto, quanto em médio e longo prazo, para sanar as necessidades habitacionais do país. Possuindo estratégias que incorporam ações em quatro eixos principais de atuação: financiamento e subsídios; arranjos e desenvolvimento institucional; cadeia produtiva da construção civil; e política fundiária urbana (MOREIRA; RIBEIRO, 2006). As ações do PlanHab visaram estruturar linhas de programas voltados a: produção de habitação; apoio à melhoria da unidade habitacional; integração urbana de assentamentos precários informais; e desenvolvimento institucional.

4.3 Programas de habitação de interesse social

4.3.1 Definição

Dentro da estrutura do PlanHab foi criada alguns programas voltados para a habitação social. Os programas de Habitação de Interesse Social têm como objetivo viabilizar à população de baixa renda o acesso à moradia adequada e regular, bem como o acesso aos serviços públicos, reduzindo a desigualdade social e promovendo a ocupação urbana planejada. Isso se dá por meio de apoio aos municípios, aos estados e ao Distrito Federal na elaboração de planos locais de habitação.

4.3.2 Destinação

Podem pleitear participação no programa os estados, o Distrito Federal, os municípios e as entidades das respectivas administrações, diretas e indiretas, que demandem os recursos federais e que tenham feito adesão ao Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social (SNHIS).

Os programas de construção auxiliam famílias com renda mensal de até R\$ 1.050,00 a ter acesso à habitação digna, regular e dotada de serviços públicos, em localidades urbanas ou rurais, mitigando as desigualdades sociais e contribuindo para a ocupação urbana planejada.

4.3.3 Prestação de serviço

Para a prestação final de contas nos programas de Habitação de Interesse Social, com o objetivo principal de evitar ações corruptíveis ou similares, é necessário apresentar os seguintes documentos:

- Relação de comprovantes de pagamento (OGU), demonstrando a quitação de todas as parcelas;
- Relatório de cumprimento e aceitação do objeto;
- Demonstrativo consolidado de execução das receitas e despesas;
- Declaração de notificação aos partidos políticos;
- REFF – Relatório de Execução Físico-Financeiro;

- Relação de bens – quando houver a aquisição/construção/produção de equipamentos ou bens de quantificação unitária, acrescidos ao patrimônio da entidade ou emplacados como equipamentos, móveis e utensílios;
- Comprovante de pagamento das despesas extraordinárias incorridas por interesse do contratado, decorrentes das despesas resultantes de vistoria das etapas de obras não previstas originalmente,
- Extrato da conta desde a primeira parcela até o último pagamento e encerramento;
- Ofício solicitando à Caixa devolução de saldo remanescente à conta do órgão gestor/Tesouro Nacional, se houver, enviando cópia legível do comprovante do recolhimento DOC, TED ou GRU.

4.3.4 Assistência técnica

O Programa de Prestação de Serviços de Assistência Técnica para Habitação de Interesse Social busca viabilizar o acesso à moradia aos segmentos populacionais de baixa renda em áreas rurais e urbanas. O objetivo do programa é alcançado por meio da oferta de moradia de qualidade com recursos destinados à construção, reforma, ampliação ou conclusão da moradia.

4.3.5 Minha Casa Minha Vida

Lançado em 2009 e regulamentado pela Lei Federal 11.977, o Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) é um programa do governo federal direcionado a enfrentar o déficit habitacional das cidades brasileiras.

No município de São Paulo, famílias com renda familiar até R\$ 1.800,00 (Faixa 1) podem ser atendidas pelo PMCMV – Empresas ou pelo PMCMV – Entidades. Em ambos os casos o beneficiário paga uma parcela equivalente a 5% da sua renda mensal familiar.

O PMCMV – Empresas atende as famílias da Faixa 1 por meio da transferência de recursos ao Fundo de Arrendamento Residencial (FAR) que recebe recursos do Orçamento Geral da União (OGU). As famílias beneficiadas são indicadas pelo

município e os empreendimentos são construídos por construtoras contratadas pela CAIXA.

O subsídio para a construção é concedido à entidade pela União, através do Fundo de Desenvolvimento Social (FDS). As famílias beneficiadas são indicadas pela entidade. Os imóveis podem ser construídos, adquiridos ou requalificados e sua execução é acompanhada pela CAIXA.

O programa ganhou destaque na linha de produção de habitação social, e acabou se sobressaindo dos outros programas.

Atualmente, o Programa subsidia a aquisição da casa ou apartamento próprio para famílias com renda até quatro mil reais e facilita as condições de acesso ao imóvel para famílias com renda até de nove mil reais (LIS; AMARAL, 2017).

O PMCMV, mesmo incluindo no em seu discurso a defesa da moradia digna, teve claros objetivos de impactar a economia, com efeitos que ampliaram a indústria da construção civil e sustentaram o desenvolvimento no setor imobiliário, que começava a sentir impactos diante da crise econômica internacional, ocorrida em 2008 (MOREIRA; RIBEIRO, 2006).

4.3.6 Casa da Família

O Programa Casa da Família foi formatado para viabilizar aporte de recurso e permitir o acesso à casa própria. O programa estimula a construção de moradias em lotes regularizados por meio de ações conjuntas entre a Prefeitura de São Paulo – Secretaria Municipal de Habitação e Governo Federal. A parceria viabiliza o complemento do subsídio destinado ao PMCMV – FAR destinado às famílias com renda familiar de até 1.800 reais, e FDS (Fundo de Desenvolvimento Social), destinado às entidades organizadoras de moradia habilitadas pelo Ministério das Cidades.

As unidades habitacionais construídas ou requalificadas com base nesta parceria são destinadas às famílias que preenchem os critérios nacionais para enquadramento nas legislações do PMCMV, FAR e Entidades, além dos critérios definidos pela Secretaria Municipal de Habitação com base nas regras do Ministério das Cidades (Portaria N°

595/2013), priorizando famílias com alto grau de vulnerabilidade, localizadas em áreas de alto risco geológico ou frente de obras públicas.

4.3.7 Regularização fundiária

O programa Regularização Fundiária, com base nos instrumentos jurídicos e urbanísticos da política urbana, presentes no Plano Diretor Estratégico, propõe que a partir do reconhecimento da realidade socio territorial de cada assentamento seja promovido o direito à posse e à permanência dos moradores de áreas ocupadas informalmente e a ampliação do acesso à terra urbanizada, por meio da titulação de seus ocupantes, com prioridade para as famílias de baixa renda.

O programa tem por prioridade enfrentar a precariedade que se manifesta na insegurança em relação à posse ou propriedade da terra vivenciada pela população que reside nos assentamentos caracterizados pela irregularidade fundiária.

4.3.8 Urbanização de Favelas

O Programa de Urbanização de Favelas é desenvolvido pela Secretaria Municipal de Habitação e tem como foco a urbanização e a regularização fundiária de áreas degradadas, ocupadas desordenadamente e sem infraestrutura. Este é o maior Programa de Regularização Urbanística e Fundiária do país e abrange ainda loteamentos irregulares e precários.

Os objetivos são transformar favelas e loteamentos irregulares em bairros, garantindo a seus moradores o acesso à cidade formal, com ruas asfaltadas, saneamento básico, iluminação e serviços públicos essenciais.

Entre as principais ações do programa estão: implantação de redes de água e de coleta de esgoto e drenagem de águas pluviais e de córregos; melhorias viárias para veículos e pedestres, com pavimentação e abertura de ruas e vielas, possibilitando, não só a melhoria de acesso aos moradores, como o tráfego de ônibus, ambulâncias e caminhões de coleta de lixo, entre outros veículos oficiais; execução de obras de contenção e estabilização de encostas, para eliminação de áreas de risco; obras de recuperação ambiental e paisagismo; obras de iluminação pública; criação de áreas de lazer e centros comunitários; construção de unidades habitacionais para reassentar

essas famílias em um área segura e com infraestrutura; acompanhamento social junto à população local; regularização fundiária; entre outros.

4.3.9 COHAB

Foi criada em 1965 com a finalidade de favorecer o acesso à habitação digna à população de menor renda, obedecendo às normas e critérios estabelecidos pelo Governo Municipal e pela legislação federal. O objetivo é promover soluções de habitação popular na região metropolitana de São Paulo e para isso são desenvolvidos programas habitacionais, promovendo a construção de novas moradias, por meio de aquisição e comercialização de terrenos e glebas.

Companhia de economia mista, constituída em conformidade com a Lei Municipal Nº 6.738, de 16/11/65, com a finalidade de favorecer o acesso à habitação digna à população de menor renda, obedecendo às normas e critérios estabelecidos pelo Governo Municipal e pela legislação federal. Nossa missão é promover soluções de habitação popular na região metropolitana de São Paulo e para isso desenvolvemos programas habitacionais, promovemos a construção de novas moradias, por meio de aquisição e comercialização de terrenos e glebas. Esse objetivo começa dentro da empresa com o comprometimento de todos os servidores em atender bem nossos clientes com uma equipe de profissionais preocupados em melhorar a qualidade de vida da população.

4.4 Habitação popular

Na década 1970, a produção de conjuntos habitacionais esteve associada à política de remoção de favelas. Muitos moradores dessas regiões informais foram transferidos para assentamentos ainda mais distantes dos centros urbanos, geralmente sem nenhum tipo de serviço público ou comércio. Em muitas áreas de onde foram removidas as favelas, principalmente no Rio de Janeiro, passaram a ser ocupadas por empreendimentos imobiliários, destinados à construção de conjuntos de edifícios de apartamentos de alto luxo (FERREIRA, 2009).

A casa própria autoconstruída na periferia foi um aspecto da inserção do trabalhador no processo de desenvolvimento de diversas cidades brasileiras. Na década de 1970, época de crescimento econômico elevado no Brasil, ao

mesmo tempo em que se permitiu uma redução salarial, ela [a casa própria] representou para os trabalhadores uma perspectiva, mesmo que ilusória, de ascensão social e estabilidade familiar. E isto não só pela possibilidade de escapar do aluguel e morar a custo quase nulo como, sobretudo, por representar a única perspectiva de entesouramento, de formação de um patrimônio e de obtenção de uma renda extra [...]. Por essas razões, mais do que motivos de ordem ideológica a aspiração pela casa própria foi tão forte e generalizada entre os trabalhadores de baixa renda (BONDUKI, 2011, p. 307).

4.5 Habitação clandestinas em São Paulo

O direito à moradia digna é garantido pelo artigo 6 da Constituição da República. O Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo, tratando dos objetivos da política municipal de habitação, esclarece o seu significado:

Moradia digna é aquela que dispõe de instalações sanitárias adequadas que garantam as condições de habitabilidade, e que seja atendida por serviços públicos essenciais, entre eles: água, esgoto, energia elétrica, iluminação pública, coleta de lixo, pavimentação e transporte coletivo, com acesso aos equipamentos sociais básicos.

As prioridades da política habitacional para a Prefeitura de São Paulo são as seguintes: moradia como direito social, prioridade para baixa renda, articulação da política habitacional com a política urbana, participação popular e controle social, estímulo à autogestão, respeito ao meio ambiente, diversidade de projetos e programas, descentralização, subsídios para baixa renda e criação de novas fontes de recursos.

Apesar dessas prioridades, o número de moradores em habitação precária em São Paulo é surpreendentemente semelhante ao total de habitantes das maiores cidades brasileiras, ultrapassando a ordem de um milhão de habitantes. É uma massa que supera a população total da maioria das capitais e dos maiores municípios paulistas.

Quadro 1 – Variação da população total do Município de São Paulo e condições de moradia, 1991 – 2000.

	1991	2000	Crescimento %
População total	9.646.185	10.434.252	8
Favelados	644.907	909628	41
Encortiçados	73.169	909.628	60
Domicílios improvisados	20.843	41.942	101
Moradores de rua	4.549	8.200	80

Fonte: Censos 1991 e 200 do FIBGE. Folha de São Paulo, 2003.

Esses dados revelam uma situação preocupante, que facilmente pode ser associada ao persistente empobrecimento da população paulistana nas últimas décadas. Entretanto, a compreensão deste período, o desemprego industrial e o declínio da renda familiar, certamente, levam a família procurar um domicílio mais barato, por pior e mais precário que ele seja.

4.5.1 As Favelas

Estudos realizados no ano de 2000 pela Superintendência de Habitação Popular em parceria com o CEM – Centro de Estudos da Metrópole, da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. Reafirmam que o poder aquisitivo da população está distante dos interesses do mercado imobiliário: não há ofertas para essa faixa da população e ela tem cada vez menos condições de adquirir o que é ofertado. Esse distanciamento ou encolhimento do mercado na sua faixa de menor poder aquisitivo revela-se no crescimento de todos os indicadores dos anos de 1990, conforme abaixo indicado.

Quadro 2 – Favelas no município de São Paulo, 2000-1991.

	2000	1991
Número de favelas	2.018	1.975
Área Favelada em km ²	30,62	24,71
População favelada	1.160.590	891,673
Domicílios	286.954	196.389

Fonte: CEM e SMH. Folha de São Paulo, 2003.

Figura 1: Verticalização de favelas



Fonte: El Diario, 2018.

Os estudos realizados pela Sehab/CEM atualizam as estimativas existentes sobre as favelas paulistanas. Por meio de metodologia baseada em sistema de informações geográficas, os autores estimaram a população favelada utilizando as informações demográficas dos Censos de 1991 e 2000, e uma cartografia de favelas corrigida e atualizada pela PMSP, inúmeras vistorias de campo, dados de 2000, além da recomposição de informações relativas a 1991.

Um mapeamento digital de 8.400 fotos aéreas e oitocentas vistorias revelou a existência de 1.160.590 habitantes vivendo em 286.954 domicílios no Município de São Paulo. Esses dados mostram que, entre 1991 e 2000, o crescimento da população favelada foi de 2,97% ao ano, bem superior à taxa de crescimento da população do Município, que foi de 0,87% ao ano no período. Esse crescimento se deu principalmente pela elevação da área total das favelas, crescimento de 24% na década, mas também pelo aumento da densidade média, que passou de 360 a 380 habitantes por hectare, significando 6,0% de aumento. O adensamento verificado significa piores condições de vida, maior número de pessoas vivendo no mesmo espaço e uma das consequências desse aumento de moradores, é também o fenômeno de verticalização nas favelas.

Todavia, é importante reiterar que essa explicação simples é limitada e não dá conta da transformação que ocorre no mercado da favela, que também se estrutura em torno de ofertas imobiliárias que envolvem os processos de apropriação, uso e locação do solo.

4.5.2 Casas precárias em loteamentos irregulares ou clandestinos

A proliferação de casas precárias em loteamentos irregulares e clandestinos em São Paulo não é fato novo. A novidade talvez seja o maior grau de improvisação com que têm ocorrido. No início dos anos de 1980, a Emurb – Empresa Municipal de Urbanização já vinha desenvolvendo um programa habitacional que tinha por objetivo a regularização dos loteamentos, efetuar a complementação urbana dotando a área de equipamentos sociais, auxiliar o morador por meio de concessão de financiamento e apoio técnico para reforma, ampliação ou construção de sua moradia, além de auxílio para solução de seus problemas de documentação pessoal, do lote e da construção.

O documento que descrevia esse programa, chamado Properiferia, mencionava que as casas precárias resultantes da autoconstrução constituem o maior contingente de habitação subnormal do município e que sua área se estende na periferia da cidade, englobando cerca 2,4 milhões de habitantes, que acampam nos 4.800 loteamentos irregulares. Nessa época o então Prefeito Reinaldo de Barros afirmou em conferência pública:

São Paulo é uma cidade feita pela metade, e que cerca de quatro milhões de habitantes estavam esperando que a cidade se faça em torno deles.

Em 1990, a Prefeitura de São Paulo, por meio de publicação da Secretaria Municipal de Planejamento “São Paulo: Crise e Mudança”, observou que nessa ocasião havia ainda em seus órgãos especializados 2.500 processos de loteamentos irregulares em andamento, envolvendo uma área de 13.080 hectares, isto é, 16% da área do município. Ressaltava também que a maior extensão territorial clandestina se situava na zona sul, onde 161 loteamentos clandestinos ocupavam a área dos mananciais.

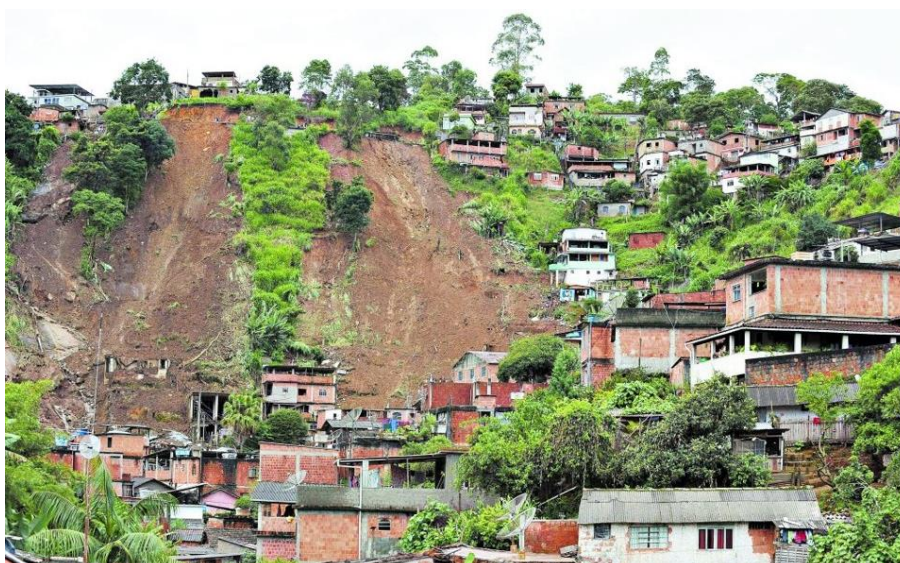
Hoje, cerca de 20% da área do município é ocupada de forma irregular por três mil loteamentos que abrigam precariamente cerca de três milhões de pessoas. O mais

grave é que um terço desses loteamentos, isto é, cerca de mil, encontra-se em áreas de proteção de mananciais, provocando danos irreparáveis às águas que abastecem a população da cidade.

O impacto socioambiental dessa ocupação descontrolada compromete a qualidade da água devido aos esgotos domésticos, lixo e carga urbana difusa de poluição, podendo até inviabilizar o uso do manancial, dado o aumento do custo do tratamento e também à ameaça de redução da qualidade da água a ser distribuída para a população, devido à possível presença de substâncias tóxicas associadas à poluição urbana.

Parte desses loteamentos foram construídos em áreas de topografia difícil ou de solo inadequado, o que torna perigosa a estabilidade das construções realizadas. É comum que em época de chuvas estas construções sofram desmoronamentos, causando acidentes graves, muitas vezes com perdas de vidas. A existência de aterros sanitários e terras poluídas por agentes químicos traz igualmente danos aos habitantes. Um sistema de acesso precário torna difícil a circulação nessas áreas, onde a falta de calçamento, drenagem e esgotos que correm a céu aberto empestam o ambiente.

Figura 2: Loteamento em encostas



Fonte: Gazeta do Povo. Vanderlei Almeida/AFP

As casas precárias autoconstruídas continuam dominando tanto nos loteamentos irregulares ou clandestinos como nas favelas, seja nos lotes adquiridos ou na terra invadida. As diferenças entre ambas são praticamente nulas, principalmente naquelas feitas de alvenaria. Os lotes cada vez menores inviabilizam as possibilidades de aumentos e expansões horizontais através de reformas progressivas, comuns em épocas passadas. As casas são construídas uma ao lado da outra, espremidas, parede contra parede. A geminação que não procurada intencionalmente acaba acontecendo, resultando em situações precárias de habitabilidade, tanto em relação à iluminação e ventilação como a impossibilidade de abertura de janelas. Resta apenas a expansão vertical.

4.5.3 Cortiços e habitações precárias verticalizadas

Um dos mais recentes estudos sobre os cortiços na cidade de São Paulo comenta que dentro do espectro dos moradores de baixa renda, os moradores de cortiços enfrentam uma das situações mais críticas do ponto de vista físico-espacial e socioeconômico na atual conjuntura habitacional.

A partir dos anos de 1980 é que se começa a notar uma maior concentração de cortiços em algumas regiões da área central e também um maior interesse dos estudiosos pelo tema. Com isso, São Paulo, como outras grandes cidades nacionais ou internacionais, não conseguiram escapar do problema de deterioração de parte de sua área central. A importância histórica do velho centro paulistano não foi suficiente para evitar que, nas últimas décadas do século XX, gradualmente, começasse a acontecer um processo contínuo de mudança de seus ocupantes. Grandes empresas, bancos, comércio de luxo, hotéis, equipamentos de lazer deslocaram-se para outras áreas da cidade, inicialmente para o espigão da Paulista, em seguida descendo pelos jardins em direção à Faria Lima, e hoje dirigindo-se para as margens do rio Pinheiros. As finanças, o consumo, o entretenimento e sobretudo o interesse imobiliário conduziram esse duplo processo de declínio e ascensão de novas localidades, decorrente de um conjunto de fatores como congestionamento de tráfego, dificuldade de acesso, criação de áreas de pedestres e poluição, ocasionando abandono dos imóveis e conseqüente desvalorização imobiliária.

Entre os Censos de 1991 e 2000, os distritos da Sé e República perderam um total de 17.418 moradores. Hoje cerca de 67 mil moradores vivem nessa área, 22% menos que no início da década de 1990. Entre os distritos que mais perderam população na área central destacam-se o Pari, com -31,82%, o Brás, com -26,93%, o Bom Retiro, com -26,47% e a Sé, com -26,04%. (FIBGE). Pesquisa coordenada pelo Escritório Piloto da Escola Politécnica mostrou que na região da Sé existe uma média de 30% de vacância em edifícios residenciais.

Em 1976, São Paulo, crescimento e pobreza mencionava que:

As condições de moradia [eram] ainda mais precárias para os 615 mil habitantes de cortiços situados, de modo particular, em áreas decadentes de bairros mais centrais: Bom Retiro, Brás e Bela Vista.

E fazia uma previsão:

Os cortiços tendem também a expandir-se, na medida em que se reurbanizam os bairros centrais ao longo de outras áreas desvalorizadas, em especial as que margeiam os trilhos ferroviários: Perus, Pirituba etc.

A Secretaria Municipal de Planejamento da PMSP apontava que, entre 1975 e 1980, a população encortiçada passou de 9,3 a 17,7. Clara Ant, Lucio Kowarick e Maura Veras indicavam, em 1981, a porcentagem de 7% da população, o que significava meio milhão de encortiçados.

Os dados disponíveis mais atualizados resultantes de pesquisa feita pela Fipe em 1996, indicavam seiscentos mil encortiçados. Aqui, como em outros casos, a diversidade dos dados torna difícil a opção por uma ou outra fonte.

A postura da municipalidade com relação ao tratamento a ser dado aos cortiços sempre foi a da remoção e somente a partir do triênio 1989-1992, com a administração Luiza Erundina, uma nova política começou a ser adotada, com a proposta de fixação da população encortiçada em seu local de moradia.

No âmbito do governo estadual, a CDHU, desde os anos de 1980, desenvolveu interessante estudo sobre “aluguel de interesse social” destinado principalmente aos moradores das áreas centrais da cidade. Esse trabalho, entretanto, ficou durante um bom tempo sendo planejado e só recentemente está sendo retomado.

Não podemos ao falar de cortiços deixar de mencionar a Lei Moura, nem de ressaltar que nas últimas décadas tem se observado a presença de cortiços também na

periferia, que significa uma forma de o proprietário auto construtor ampliar sua casa para aumentar seu orçamento através do aluguel de cômodos.

Assim, a população moradora de cortiços, verticais ou não, é espoliada pelos riscos da promiscuidade, da falta de higiene, acúmulo de lixo, perigo de incêndio devido a instalações elétricas improvisadas, mas também pela intensificação da espoliação imobiliária, que eleva os preços da habitação, mesmo nas faixas menores do mercado.

5 ESTUDOS DE CASO

Projeto: Novo Habitat

Local: Rua novo habitat, Canhema – Diadema / SP.

Data do projeto: 2010

Data da conclusão da obra: 2014

Área do terreno: 8.311,71m²

Projeto Urbanístico e Arquitetônico: Arquiteta Fabricia Zulin e Arquiteto Milton S. Nakamura.

Unidades habitacionais: 24 unidades de habitações, 2 layouts diferentes.

Figura 3: implantação Projeto Novo Habitat - Diadema / SP



Fonte: Comviva, arquitetura e urbanismo, 2021

O terreno onde esse modelo de casa foi construído é acíve, tendo assim um desnível de 10 metros entre a quota mais baixo e a quota mais alta do terreno. As 11 unidades de casa cubo foram perfeitamente implantadas nesse tipo de terreno, criando pequenos platôs para cada unidade.

Figura 4: Projeto novo habitat



Fonte: Comviva, arquitetura e urbanismo, 2021

Para esse projeto foram propostas 11 unidades de “casa cubo”, pequenos sobrados com metragem de 5,50x5,00m², com aproximadamente 48,5m² cada unidade. Esse nome reflete o conceito de casa compacta, é uma ótima solução para pequenos lotes.

Figura 5: Planta térreo e primeiro pavimento, vista frontal e corte transversal, Casa Cubo



Fonte: Comviva, arquitetura e urbanismo, 2021

As áreas comuns das residências como cozinha, sala e sala de estar foram alocadas na parte térrea da residência e as áreas privadas como quartos foram alocados no primeiro pavimento.

Uma das críticas para esse projeto é que o mesmo não é acessível, porque mesmo adequando a sala para ser um quarto, só existe sanitário no pavimento superior.

A circulação vertical é por uma única escada que separa a parte inferior e superior da residência, a circulação dos 2 pavimentos é bastante limitada, pelo tamanho da residência.

Figura 6 e 7: Vista frontal, Casa Cubo



Fonte: Comviva, arquitetura e urbanismo, 2021

Outro modelo de layout que foi construído para esse projeto foram 13 unidades implantadas em um terreno de 8,30x4,70m, com aproximadamente 67,60 m² cada unidade.

Esse modelo de layout contém uma pequena área descoberta no fundo do lote, que caracteriza um pequeno quintal em cada unidade. Ele está dividido com as áreas comuns na parte inferior do terreno (térreo), e as áreas privadas no primeiro pavimento.

Esse layout também não pode ser considerado acessível, pois dentre tantas exigências que tem um projeto acessível, mesmo adaptando à parte inferior para ter um quarto, só tem banheiro na parte superior da residência.

Figura 8: Planta térreo e primeiro pavimento, vista frontal e corte longitudinal, unidade layout 2



Fonte: Comviva, arquitetura e urbanismo, 2021

A circulação vertical também é por uma única escada que separa a parte inferior e superior da residência, como os ambientes são bastante integrados a circulação horizontal do pavimento térreo aparece entre os ambientes.

Figura 9: Fachada, layout 2.



Fonte: Comviva, arquitetura e urbanismo, 2021

Projeto: Residencial Parque Santo Amaro V

Local: R. Zâmbia - Parque Independência, São Paulo - SP, Brasil

Data do projeto: 2012

Área do terreno: 21.900 m²

Área construída: 14.674,

Projeto Urbanístico e Arquitetônico: VIGLIECCA&ASSOC

Unidades habitacionais: 201 unidades, 11 tipologias, 52,5 a 76,5 m²

Cliente: Prefeitura do Município de São Paulo - SEHAB

Mais do que criar moradias para famílias que viviam de forma precária em áreas de risco, sujeita a enchentes e desabamentos, o projeto trouxe melhoria urbana para a comunidade, situada em uma região de mananciais na zona sul de São Paulo, maior cidade da América Latina.

Figura 10: Residencial Parque Santo Amaro V



Fonte: VIGLIECCA&ASSOC, 2009

Figura 11: Implantação do Residencial Parque Santo Amaro V



Fonte: VIGLIECCA&ASSOC, 2009

O projeto localiza-se na zona sul do município de São Paulo, na região dos mananciais da represa Guarapiranga. A área caracteriza-se como uma região de fundo de vale com curso d'água central e encostas laterais de grande declividade totalmente ocupadas por construções precárias.

Figura 12: Vista do Residencial Parque Santo Amaro V



Fonte: VIGLIECCA&ASSOC, 2009

O córrego recebia, ao longo de seu percurso, os esgotos das casas que o circundam e as águas pluviais das vias que limitam suas encostas. Devido a esta ocupação irregular, a mata nativa de vegetação ao longo do curso d'água foi extinta.

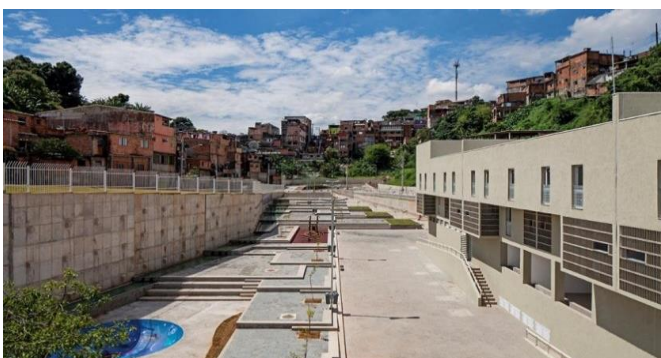
Figura 13: Antigo Córrego antes da Implantação do Residencial Parque Santo Amaro V



Fonte: VIGLIECCA&ASSOC, 2009

No outro extremo da área de projeto, patamares, degraus e bancos se acomodam no terreno reafirmando, o grande desnível topográfico existente. Anfiteatros abertos, playgrounds e pista de skate garantem animação e uma densa arborização com várias espécies darão condição ambiental adequada.

Figura 14: Área de Lazer do Residencial Parque Santo Amaro V



Fonte: VIGLIECCA&ASSOC, 2012

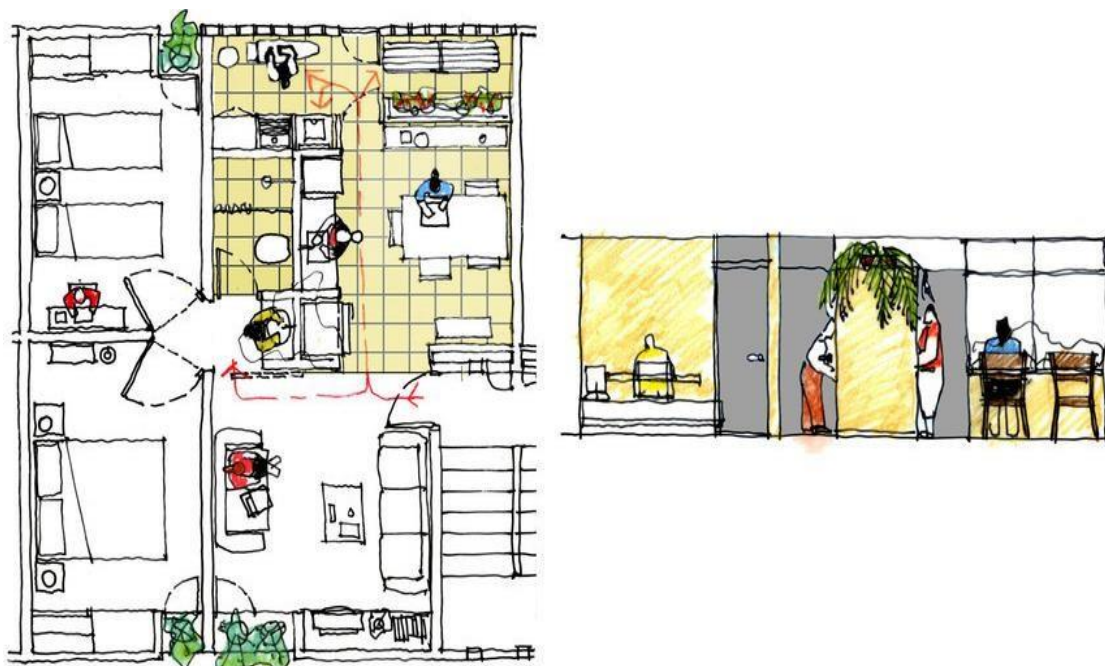
Ao longo do fundo de vale, estruturando longitudinalmente a área, está prevista uma via destinada aos veículos de manutenção e que servirá prioritariamente como passeio dentro do parque.

Figura 15: Implantação da Área Verde



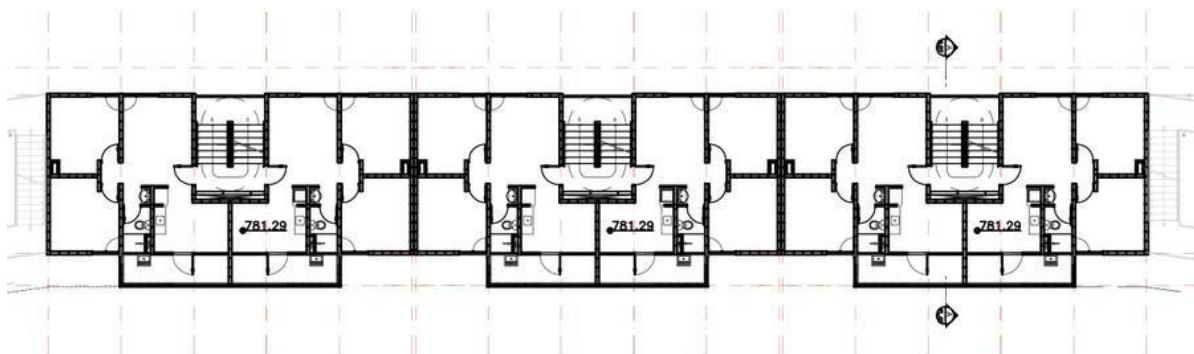
Fonte: VIGLIECCA&ASSOC, 2012

Figura 16: Croqui das unidades habitacionais



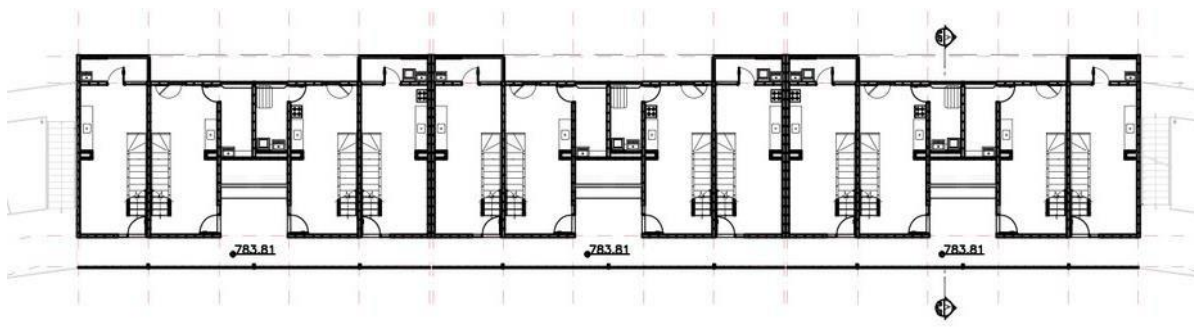
Fonte: VIGLIECCA&ASSOC, 2009

Figura 17: Planta do primeiro bloco



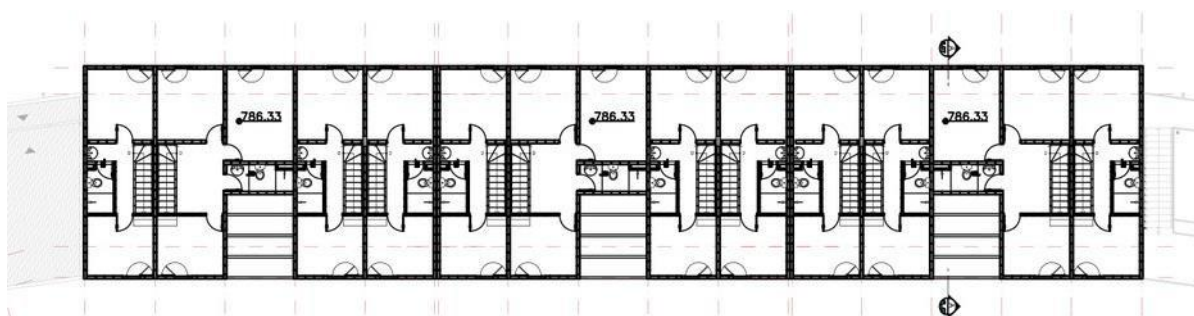
Fonte: VIGLIECCA&ASSOC, 2009

Figura 18: Planta do segundo bloco



Fonte: VIGLIECCA&ASSOC, 2009

Figura 19: Planta do terceiro bloco



Fonte: VIGLIECCA&ASSOC, 2009

Projeto: Condomínio Residencial Solar dos Pássaros

Local: Salto – São Paulo

Data do projeto: 2017

Data da conclusão da obra: 2020

Projeto das formas de alumínio: SH Formas Andaimes e Escoramentos

Unidades habitacionais: 1.048 unidades, 52 torres com 5 pavimentos

Figura 20: Fachada do empreendimento



Fonte: SH, 2020

Formado por painéis fabricados com perfis especiais de alumínio e forrados com placas de alumínio, o Lumiform SH pode ser aplicado nos mais variados tipos de projetos como casas, sobrados e edifícios com qualidade ganhos de produtividade.

Figura 21: Vista lateral das unidades habitacionais



Fonte: SH, 2020

6 PESQUISAS REALIZADAS

Foi realizado uma pesquisa no mês de abril de 2021, visando entender os pontos positivos e negativos em relação a construção e acabamentos das residências sociais através da aplicação de um questionário de questão fechadas, utilizando o Google Formulários.

Foram ao todo 18 entrevistados, de idade bem diversificadas, porém a maioria tem entre 18 e 35 anos, e são residentes do grande ABCDMRR.

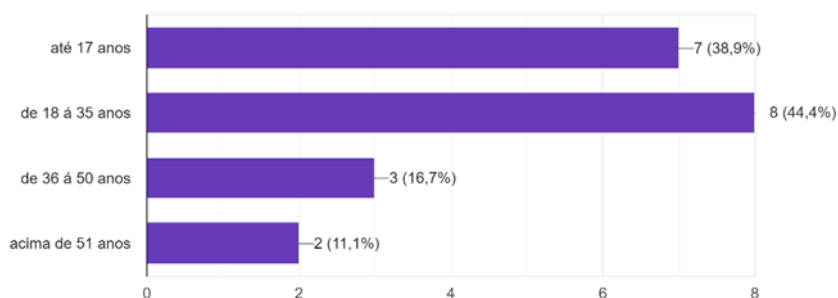
De acordo com as respostas recebidas, a maioria não mora e ou nunca morou em uma residência de cunho social, porém, conhecem ou já frequentaram o local.

Para a maioria, o projeto é de qualidade em partes, e o que mais precisaria receber melhoria são os acabamentos.

Abaixo estão os resultados obtidos:

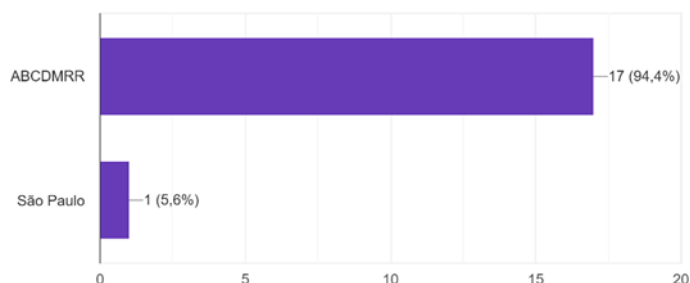
Qual sua idade?

18 respostas



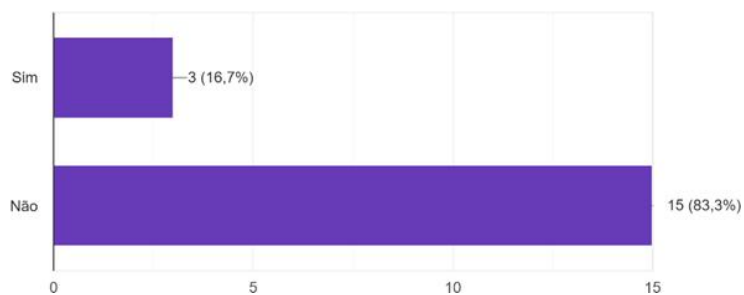
Qual região você reside?

18 respostas



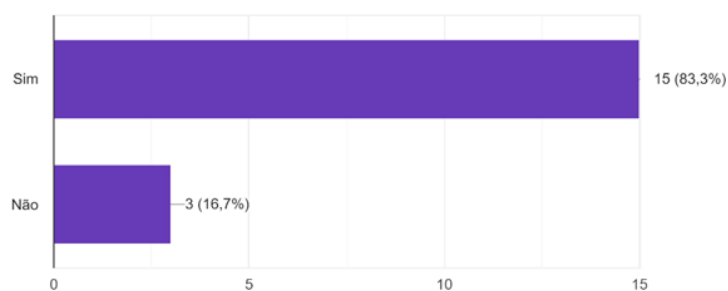
Você já residiu em uma habitação popular / social?

18 respostas



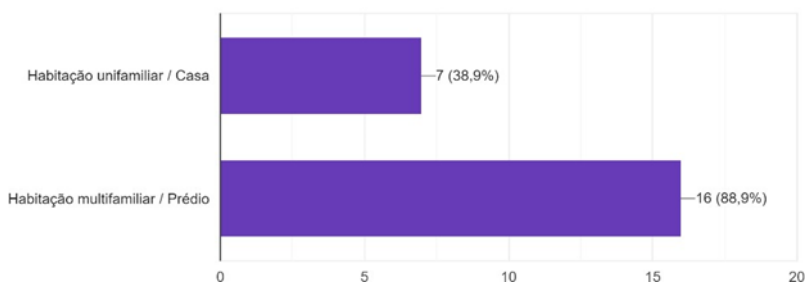
Você conhece alguém que reside ou já residiu em uma habitação popular / social?

18 respostas



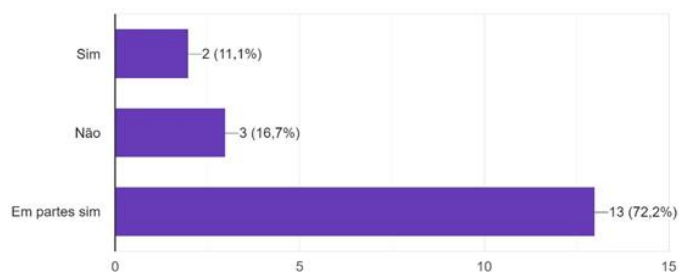
Qual o tipo da habitação popular/ social você residiu e/ou conhece?

18 respostas



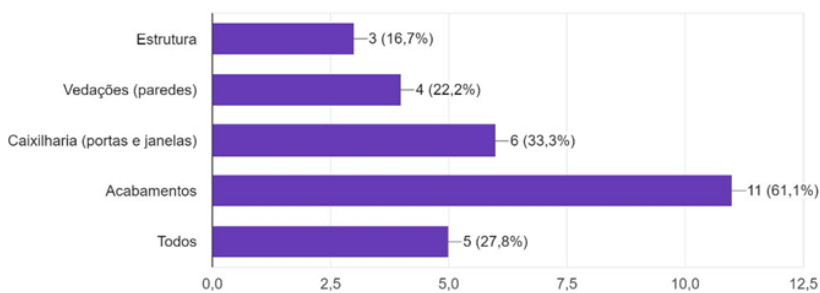
Na sua opinião... As habitações populares / social, construídas pelo governo são de qualidade?

18 respostas



Na sua opinião... Qual a parte da construção poderia receber uma melhoria na qualidade?

18 respostas



7 MÉTODOS CONSTRUTIVOS PARA HABITAÇÕES SOCIAIS

7.1 Aspectos gerais

Nesse capítulo é feito um levantamento bibliográfico referente a alguns sistemas construtivos alternativos para moradias de interesse social, contendo a alvenaria estrutural, o uso de formas de alumínio na etapa de concretagem das edificações e a alvenaria convencional que pode servir de parâmetro para evidenciar a efetividade ou não dos demais sistemas aqui mencionados. Sistemas esses, que permitem o uso de uma mesma planta a ser replicada e promovem grande custo benéfico ao público a que se destina. No que se refere a alvenaria estrutural e ao uso de formas de alumínio na concretagem de edificações pode-se afirmar que são sistemas muito úteis quanto a seu objetivo, uma vez que promovem uma obra mais econômica, rápida e produtiva.

7.2 Alvenaria convencional

Segundo Rodrigues (2012), a alvenaria é um conjunto de elementos, que resultam da união dos blocos justapostos fixados com argamassa, suportando principalmente esforços de compressão ou vedação de uma área.

A utilização da alvenaria como técnica de construção é empregada à mais de 2000 anos, em edificações que permanecem em pé até hoje. Assim é considerada um material de grande durabilidade e grande aceitação. A simplicidade da colocação de uma pedra sobre a outra, foram aperfeiçoando os materiais e as tecnologias ao longo dos tempos (DUARTE, 1999).

Alvenaria é toda obra construída por meio de tijolos ou blocos de concreto, que tem por objetivo oferecer resistência, durabilidade e impermeabilidade. A utilização de tijolos e blocos garante a resistência e durabilidade da edificação e a impermeabilização é garantida com a utilização de produtos específicos para cada caso. (AZEVEDO, 1997).

7.2.1 Finalidade

É um sistema de construção em que os blocos têm a função de fechar uma estrutura e fazer a divisão entre os cômodos, servindo somente para fechamento. Na alvenaria de vedação, as paredes suportam apenas o próprio peso e as cargas das janelas e portas instaladas, não possuindo função estrutural. Dessa forma, as vigas e lajes ficam responsáveis por suportar as solicitações verticais e horizontais, direcionando-as para a fundação.

Dividida em alvenaria interna e externa. A alvenaria interna tem objetivo apenas de separar os ambientes internos, enquanto a externa deve apresentar resistência à umidade e aos movimentos térmicos, resistência à pressão do vento e também, apresentar resistência à infiltração de águas pluviais.

7.2.2 Estrutura

De acordo com o Azevedo (1997), a alvenaria convencional são construções realizadas com as estruturas de fundação, que são as vigas e pilares de concreto, moldados por meio de moldes de madeiras e vedado com blocos cerâmicos e assentados com argamassa.

Pianca (1978), define o método convencional como um sistema formado por pilares, lajes de concreto e vigas, onde os vãos são preenchidos por tijolos de cerâmica que tem a função de vedar. Com isso o peso é distribuído nos pilares, lajes, vigas e fundações na construção.

As alvenarias convencionais por não terem a função estrutural, para que possa ter a passagem de tubulações e eletrodutos, elas são cortadas e as aberturas podem ser relocadas (PIANCA, 1978).

Dentro desse sistema da alvenaria convencional, o que se define essa vedação são a união dos elementos colados por uma argamassa específica, afim de formar um único elemento vertical e coeso (TAUIL e NESE, 2010). Com isso esse sistema construtivo formado por blocos ou tijolos, que fazem as camadas das paredes de fiadas horizontais ou em camadas, que vão se repetindo e sobrepondo-se uma sobre as outras, formando um conjunto rígido e coeso (MARTINS, 2009). Na (figura 11) mostra esse sistema de alvenaria.

Figura 22: Estrutura de alvenaria convencional



Fonte: Unichristus, 2016

7.2.3 Laje

As lajes são constituídas por elementos estruturais, normalmente horizontais e planos de comportamento bidimensional. A sua principal função é receber e transmitir a cargas dos diferentes pisos aos elementos de posição vertical. Além disso, a laje é um produto de concreto armado.

7.2.4 Viga

As vigas são usadas em sistemas de laje-viga-pilar para a transferência de esforços verticais recebidos da laje ao pilar ou para transmitir alguma carga concentrada, caso sirva de apoio a um pilar. A viga transfere o peso das lajes e dos demais elementos (paredes, portas, etc.) para os pilares.

7.2.5 Pilar

Basicamente, o pilar é um elemento estrutural vertical que pode ser de concreto, madeira, pedra ou alvenaria. Sua função é receber os esforços verticais da obra e transferi-la para outros elementos, como por exemplo, para as fundações.

7.2.6 Fundação

A fundação se inicia pela sondagem do solo, que determina qual é a resistência do mesmo. Faz a verificação por camada até encontrar a presença do lençol freático (água), para se ter as informações necessárias para o tipo de fundação, e o calculista desempenhar um bom trabalho de cálculo (GIMENEZ, 2013).

Segundo Castro (2005), para escolher o tipo de fundação vai depender de vários fatores, como o tipo de solo, nível de lençol freático, resistência, topografia, profundidade até a camada resistente.

No caso das habitações populares, as opções mais utilizadas são fundações diretas, como radier ou baldrame. De acordo com Yazigi (2002), tem a função de conduzir sobre a superfície do chão todo o peso e a pressão da estrutura sobre ela em uma construção. Sendo que a base pode ser profunda ou plana. Através desse tipo de função se encaixam as sapatas, blocos, sapatas associadas, radiers e vigas de fundação.

Figura 23: Fundação baldrame



Fonte: Estágio Engenharia, 2014

Figura 24: Fundação radier



Fonte: Passei direto, 2019

7.2.7 Componentes da alvenaria

Existem três componentes utilizados para a construção em alvenaria, são eles: blocos cerâmicos e concreto, argamassa de assentamento e argamassa de revestimento.

O ingrediente básico dos blocos cerâmicos é a argila, composta de sílica, silicato de alumínio e variadas quantidades de óxidos ferrosos. A argila apropriada para a fabricação de blocos deve ter plasticidade quando misturada com água, para que possa ser moldada, deve ter resistência a tração para manter o formato correto depois de ser moldada e ser capaz de fundir as suas partículas quando queimada a altas temperaturas. Encontram-se blocos com resistências baixas, em torno de 3 MPA, e com resistências elevadas, que podem atingir mais de 100 MPA (RICHTER, 2007).

Os blocos cerâmicos utilizados na execução das alvenarias de vedação devem atender a norma NBR 15270:2005, que determina os requisitos dimensionais, físicos e mecânicos exigíveis (THOMAZ et al, 2009).

Além dos blocos cerâmicos, as alvenarias podem empregar blocos de concreto que foram utilizados inicialmente logo após o surgimento do cimento Portland, quando se começou a produzir unidades grandes e maciças de concreto. A matéria prima usada na fabricação dos blocos de concreto, são a mistura de cimento, agregados (areia e brita) e água. A mistura é utilizada em uma máquina de moldar, e através da combinação de pressão e vibração, se produz os blocos. A cura dos blocos é

produzida através do aquecimento dos blocos, no intuito de acelerá-la. Os processos de fabricação e cura dos blocos devem ter a obtenção de um concreto compacto (slump=zero) e homogêneo. (RICHTER, 2007). Os blocos apresentam resistência a compressão de 4.5 a 12 MPA, chegando a casos especiais com resistências de até 20 MPA.

A argamassa de assentamento é um item muito importante, pois tem a responsabilidade de distribuir toda a carga para os blocos que nela estão ligados, assim ela torna-se a emenda entre os componentes, tendo que suportar a carga solicitada e unir os componentes (PASTRO, 2007).

Para o assentamento dos blocos, recomenda-se o uso de argamassas mistas, compostas por cimento e cal hidratada. A argamassa utilizada para o assentamento pode ser industrializada ou preparada em obra e devem atender os requisitos da norma NBR 13281:2005 (THOMAZ et al, 2009).

Por fim, a argamassa de revestimento é utilizada para revestir paredes, muros e tetos, os quais geralmente recebem acabamentos como pintura, revestimentos cerâmicos, laminados, etc. De acordo com ISAIA (2007), as camadas de revestimento se dividem em:

- Chapisco: Primeira camada de argamassa aplicada no revestimento e fica diretamente em contato com os tijolos. A finalidade do chapisco é promover a aderência do emboço, evitando que o mesmo se solte;
- Emboço: Segunda camada, será sobreposta sobre o chapisco e é composto, basicamente de areia, cimento, cal e água. O emboço tem a finalidade de regularização da superfície, não devendo ser superior a 2 cm;
- Reboco: Última camada de argamassa no processo de acabamento da obra. É a camada mais fina e leve, cuja função básica é dar um melhor visual, mas também uma superfície mais adequada para receber a pintura.

7.2.8 Revestimentos

O tipo de revestimento varia de acordo ao local de instalação, em áreas molhadas como por exemplos banheiros, cozinhas, áreas de serviço e áreas externas é

necessário que se faça uma boa impermeabilização a fim de evitar o surgimento de possíveis patologias (OLIVEIRA, 2012).

Figura 25: Fluxograma revestimentos



Fonte: Eder Santos, 2020

7.2.8.1 Revestimentos de paredes

Antes do assentamento do revestimento nas paredes a superfície deve ser preparada, para isso, primeiro é feito o chapisco que tem como objetivo promover aderência a superfície. Logo após é feito o emboço, que é responsável por fazer a regularização da superfície, e por fim, o reboco que é responsável pela regularização final da parede deixando-a devidamente apta para receber o revestimento. No caso do revestimento cerâmico, é utilizado argamassa colante para sua fixação e após toda a cerâmica no lugar faz-se a finalização com rejunte (AZEVEDO, 2004).

7.2.8.2 Revestimentos de piso

Só é possível instalar o revestimento do piso após a superfície estar devidamente nivelada e impermeabilizada. O assentamento é semelhante ao revestimento cerâmico nas paredes, contando com o auxílio da argamassa e finalização com o rejunte. Existem diversos tipos de revestimentos como por exemplo, cimento queimado, madeira, pedra e o mais usual que é o piso cerâmico. (AZEVEDO, 2004).

7.2.9 Forro

De acordo com Yazigi (2002 apud CASSAR, p. 26), o forro se trata de uma proteção ou revestimento das faces internas dos planos da estrutura da cobertura e está diretamente relacionado ao conforto térmico e acústico assim como o acabamento estético da edificação.

Figura 26: Fluxograma forro



Fonte: Eder Santos, 2020

7.2.10 Pintura

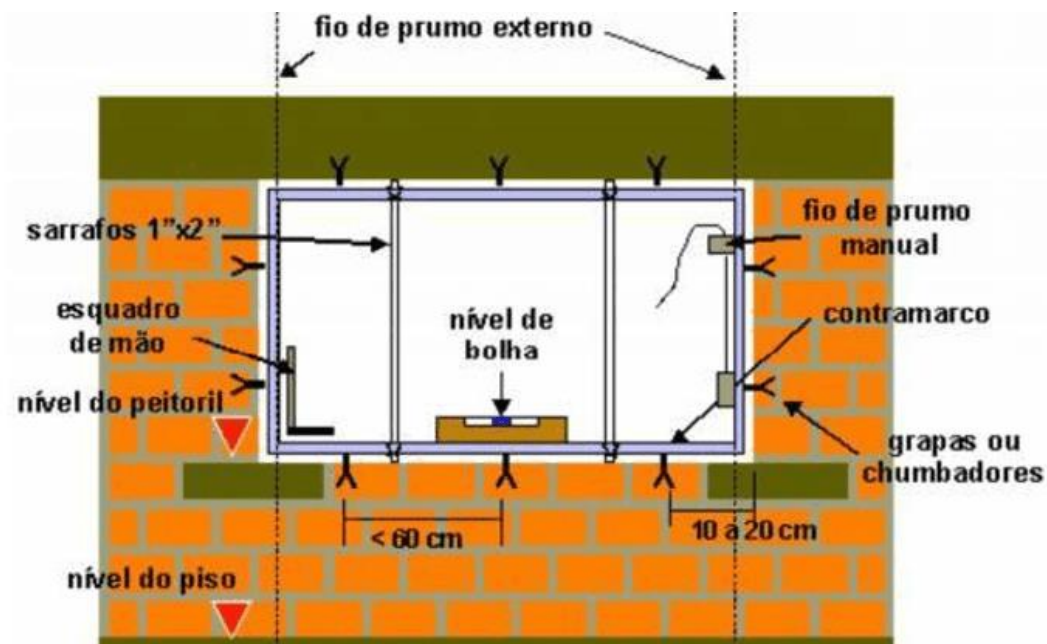
Azevedo (2004) diz que a pintura além de proporcionar uma boa estética aos ambientes ela também tem como objetivo proteger a edificação contra intempéries evitando a degradação da superfície, ressaltando que a escolha das cores colabora para o conforto térmico.

7.2.11 Esquadrias

Segundo Pozzobon (2007, apud FARIAS, 2013 p. 19):

Os componentes das portas instaladas no sistema convencional constituem um sistema funcional, cujos elementos são: batente ou marco; guarnição (alizer); folha ou folhas; e ferragem.

Figura 27: Sistema de encaixe do marco com a alvenaria



Fonte: Pozzobon, 2007

7.2.12 Cobertura

De acordo com Oliveira (2012, apud CASSAR 2018) As coberturas têm como função principal a proteção das edificações, contra a ação das intempéries, atendendo às funções utilitárias, estéticas e econômicas. As coberturas mais comuns são as de telhas, com estrutura de madeira como: concreto, cerâmico, fibrocimento, entre outros. Ainda conforme Oliveira (2012), a cobertura é composta basicamente por terças, caibros e ripas ressaltando que a depender de como a cobertura é construída pode-se incluir tesouras de madeira.

Figura 28: Fluxograma cobertura



Fonte: Eder Santos, 2020

7.2.13 Instalações elétricas

De acordo Oliveira (2012), no sistema de alvenaria convencional para execução da instalação elétrica é necessário fazer cortes nas paredes para que os eletrodutos passem, esse processo além de demandar tempo tanto para abertura dos cortes é necessário fazer o fechamento após a passagem da fiação. Salientando também, o desperdício de material e o transtorno que pode ser causado caso necessite de manutenções futuras.

7.2.14 Instalações hidrossanitárias

O processo de instalações hidráulicas assemelha-se ao processo de instalações elétricas, após a fixação da tubulação é feito o acabamento nas paredes e por fim são instalados registros e torneiras (OLIVEIRA, 2012).

Azevedo (2004) ressalta a utilização de shafts, que são aberturas verticais destinadas a passagem de tubulação que podem ser embutidas em estruturas de concreto como vigas, pilares e lajes, mas tais aberturas devem ser previstas em projeto.

7.2.15 Custo

Segundo Cabral (1988), custo significa gasto com serviços e produtos, ou qualquer outro tipo produção relacionado ao um bem ou serviço.

Podem ser classificado o custo em diretos, que são relacionados direto com serviço, ou indireto que são todos os demais custos, aplicados coletivamente ao canteiro de obras (LIBRELOTTO, 1998).

Segundo Geraldo et al. (2017) conforme o estudo, fez um comparativo de custo entre a alvenaria estrutural e a alvenaria convencional, para verificar quais dos dois sistemas tem melhor custo. No sistema convencional gerou 40% mais alto em relação a alvenaria estrutural, gerando uma economia de 13% somente nos custos diretos nos dois sistemas construtivos. Segue abaixo um gráfico que apresenta o comparativo dos custos, mostrando que o método da alvenaria estrutural apresenta o menor custo.

Figura 29: Gráfico Comparativo de Custos



Fonte: Geraldo et al, 2017

Conforme os estudos de Dellatorre (2014), referente ao sistema de alvenaria estrutural de blocos cerâmicos com laje pré-moldada e estrutura de concreto armado convencional de pilares, vigas, lajes e com alvenaria de vedação, foi analisado os custos de execução.

Quadro 3: Comparativo de Custos

COMPARAÇÃO DE CUSTOS		
Descrição dos Insumos (Material + Mão de obra)	Alvenaria Estrutural (R\$)	Concreto Armado Convencional (R\$)
Aço	68.293,67	141.951,71
Blocos cerâmicos	309187,64	281060,2
Argamassa de assentamento		
Formas	6.228,00	139.749,47
Concreto	23.761,76	123.453,23
Grout	29.153,36	-----
TOTAL GERAL	R\$ 436.624,43	R\$ 686.214,59
CUSTO POR (m²)	R\$ 102,15	R\$ 160,52

Fonte: Dellatorre, 2014

7.2.16 Vantagens

- Possui uma ótima resistência em relação à maioria das solicitações da mesma;

- Por possuir uma excelente trabalhabilidade o projetista possui uma maior liberdade relacionada ao ponto de vista estrutural, pois é de fácil adaptação;
- Os modos de execução são amplamente dominados em todo o Brasil;
- Por possuir baixo custo em muitas ocasiões, a mesma pode ser comparada com estruturas feitas de aço no ponto de vista econômico;
- Quando bem executado, o material em questão possui um tempo de vida relativamente alto;
- Boa durabilidade e alta resistência ao fogo se comparada com a madeira e o aço se for bem executado;
- Possui alta resistência às vibrações e choques, efeito térmico e atmosférico e também aos desgastes mecânicos.

7.2.17 Desvantagens

No Brasil, esse método tradicional é enraizado na cultura, sendo o método mais utilizado nas construções de casas e edifícios. Utiliza-se materiais mais simples como os blocos e aço, porém maior gasto de mão de obra e baixa produtividade. (RAMALHO, 2003).

Conforme Santiago (2010), os sistemas de construções convencionais, que utiliza os blocos cerâmicos, são executados de forma mais lenta e precisa de mão de obra com maior quantidade. Esse método construtivo tem algumas características com poucas vantagens, como exemplo grande desperdícios de materiais utilizado, tendo muita dificuldade na fiscalização e controle dos serviços prestados, além da necessidade de planejamento na hora da execução.

- Tempo de execução elevado proporcionado pelo assentamento e passagem de instalações nas paredes e conseqüentemente remendos com argamassa;
- Alto desperdício de materiais em si, quebra das unidades tais como tijolos tanto no transporte quanto na execução da obra;
- Devido a não utilização de prumo, o consumo/uso da argamassa relativamente se eleva, além de que ocorre assim um aumento de cargas permanente atuando sob a estrutura;

- Má eficiência do controle de qualidade e padronização dos blocos oferecidos para execução;
- Por ser bom condutor tanto de calor como de som, é necessário na maioria das vezes um complemento de outros materiais a fim de solucionar este problema;
- Durante o período de resistência de cura (em torno de 28 dias) é necessário que o sistema de formas e escoramento permaneça no local.

7.3 Alvenaria estrutural

Segundo Tauil e Nese (2010) esse tipo de alvenaria, é um conjunto de peças justapostas coladas na sua interface, com uma argamassa mais apropriada, para que se forma em um elemento vertical coeso. As alvenarias podem ser armadas, não armadas e protendidas. Nesse sistema são utilizadas peças industrializadas de dimensões e peso que as fazem manuseáveis, ligadas por argamassa, tornado o conjunto monolítico.

Na alvenaria estrutural, as paredes têm a função estrutural, ou seja, são responsáveis a transmissão das cargas até a fundação. Diferente da construção convencional que é utilizada como elemento de vedação. Essas, são feitas por blocos de concreto ou cerâmico, que formam uma estrutura, suportando a carga do peso das próprias paredes e laje, da cobertura e da ocupação de móveis, objetos da casa e das pessoas.

Nos dias de hoje a alvenaria estrutural vem sendo muito usadas pelas as construtoras, para as construções de condomínios de sobrados, prédios e conjuntos comerciais, por ser uma obra mais rápida e mais barata do que a convencional.

7.3.1 História

A ideia do sistema não é nova, existem obras executadas no passado com o mesmo conceito que usamos em tempos atuais, é claro que no passado as obras eram mais rudimentares, como exemplo a Pirâmide de Qeóps no Egito.

Conforme definição de Alves (2005):

“Vários povos entre eles os persas e os assírios utilizavam desde 10.000 A.C. tijolos de adobe, e a partir de 3.000 A.C. tijolos secos ao forno”.

Os romanos, egípcios e gregos utilizavam em suas construções a pedra, enquanto que outros povos, por não possuírem este material natural, recorriam ao artificial, no caso aos tijolos, que historicamente são considerados materiais de substituição. Obras marcantes foram construídas no passado em alvenaria como a muralha da China e a Catedral de Notre Dame em Paris que desafiaram o tempo provando a eficiência destas técnicas construtivas. Entre outros exemplos conhecidos por muitos também estão:

Figura 30: Pirâmide de Queops no Egito



Fonte: Jaira Prandi, 2012

Figura 31: Farol de Alexandria no Egito



Fonte: Fabriola Musarra, 2015

Figura 32: Coliseu de Roma



Fonte: Yuri Vasconcelos, 2020

No final do século XIX, o edifício Monadnock foi o exemplo pioneiro de alvenaria estrutural. Construído em Chicago entre 1889 e 1891 com 16 pavimentos, altura de 65 m e as paredes interiores possuindo 1,80 m de espessura, 6 representou um marco para sua época e significou o apogeu do sistema construtivo em alvenaria estrutural.

Ele se tornou, também, um marco dos limites para a construção em alvenaria estrutural.

Figura 33: Edifício Monadnock em Chicago

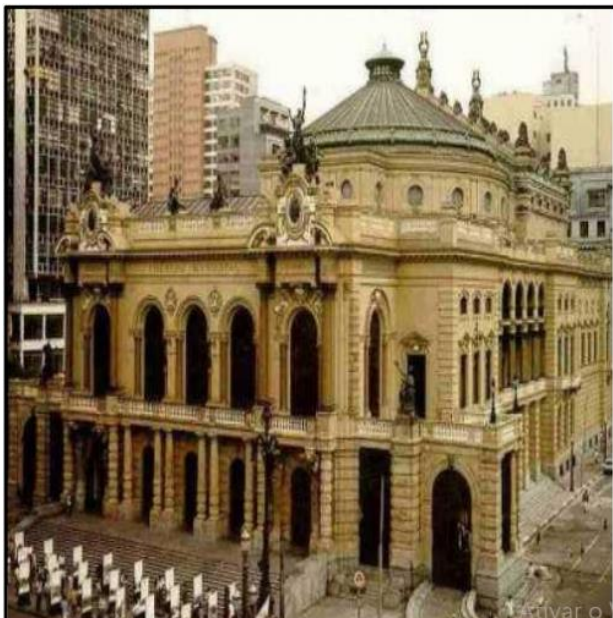


Fonte: Holabird e Roche, 1893

No Brasil, desde do início do século XVII a alvenaria estrutural é utilizada, mas na década de 70, passa a ser tratada com uma tecnologia da engenharia, com um projeto estrutural (RAMALHO, CORRÊA, 2003). Em São Paulo no ano de 1966, surge os primeiros edifícios com blocos vazados de concreto. O Teatro Municipal de São Paulo

é uma das construções em alvenaria estrutural mais relevantes entre o ano de 1903 a 1911.

Figura 34: Teatro Municipal de São Paulo



Fonte: Silva, W., 2003, p.8

Este método construtivo no Brasil foi concretizado na década de 80, depois de muitos anos de desenvolvimento e adequação (SABBATINI, 2003). Exemplos dos empreendimentos habitacionais de baixa renda, que vem sendo desenvolvido em grande parte do país.

7.3.2 Normas brasileiras aplicáveis a alvenaria estrutural

O projeto e execução de obras em alvenaria estrutural de blocos cerâmicos e a especificação e o controle dos componentes da alvenaria são padronizados pelas prescrições das seguintes normas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

- Componentes Cerâmicos – Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação – Terminologia e requisitos – NBR 15270-1.

- Componentes Cerâmicos – Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural – Terminologia e requisitos – NBR 15270-2.
- Componentes Cerâmicos – Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural e de vedação – Método de ensaio – NBR 15270-3.
- Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Preparo da mistura e determinação do índice de consistência – NBR 13276.
- Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da retenção de água – NBR 13277.
- Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da densidade da massa e do teor de ar incorporado – NBR 13278.
- Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da resistência à tração na flexão e à compressão – NBR 13279.
- Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da densidade de massa aparente no estado endurecido – NBR 13280. Rio de Janeiro, 2005.
- Ensaio à compressão de corpos de prova cilíndricos de concreto – NBR 5739.
- Paredes de alvenaria estrutural – Determinação da resistência ao cisalhamento– NBR 14321.
- Paredes de alvenaria estrutural – Ensaio à compressão simples – NBR 8949.
- Alvenaria estrutural – Blocos cerâmicos Parte 1: Projetos – NBR 158121.
- Alvenaria estrutural – Blocos cerâmicos Parte 2: Execução e controle de obras– NBR 15812-2.

7.3.3 Componentes da alvenaria estrutural

Nesse assunto se faz necessário destacar dois importantes conceitos: componente e elemento de uma alvenaria estrutural.

RAMALHO E CORRÊA, 2003:

Entende-se por um componente de alvenaria uma entidade básica, ou seja, algo que compõe os elementos que, por sua vez, compõem a estrutura.

Os principais componentes empregados na execução de um edifício em alvenaria estrutural são: blocos, argamassa, graute e armadura, sendo estas construtivas ou de

cálculo. Quando pelo menos dois componentes se unem, chamamos de elementos. Os elementos são uma parte suficientemente elaborada da estrutura. São eles: paredes, pilares, cintas, vergas, etc.

Os componentes básicos, que são formados pelos principais componentes, devem possuir características mínimas de desempenho e seguirem especificações de norma para que possam exercer os requisitos requeridos.

7.3.4 Fundação

Assim como no sistema convencional, para definir o tipo de fundação vai depender das características do solo mediante a uma análise. Tanto na alvenaria estrutural como nas construções em concreto armado gera construções pesadas. A diferença entre eles é que a alvenaria estrutural transfere as cargas linearmente pelas paredes, e já nas estruturas de concreto armado transferem as cargas pelo os pilares.

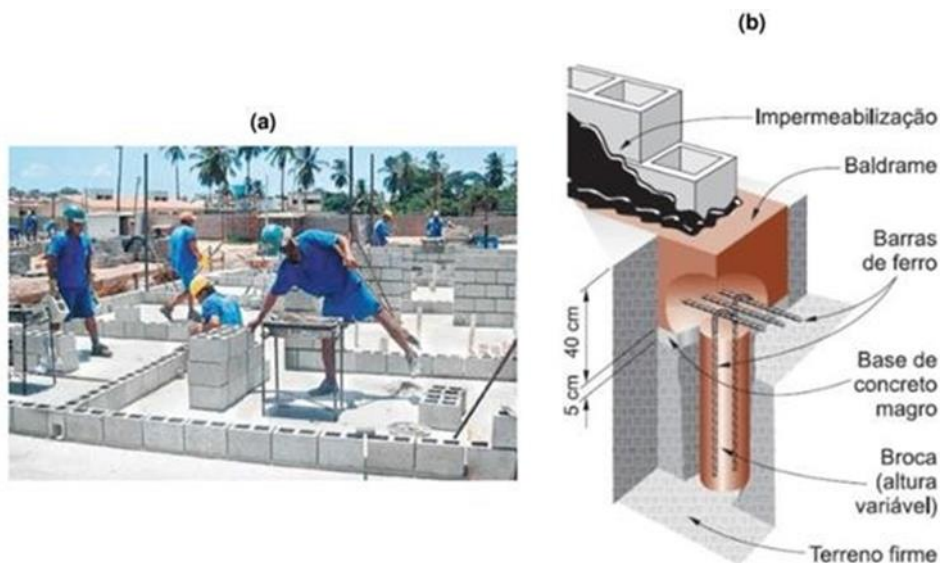
Soares (2011) diz que como na alvenaria estrutural as paredes são os elementos portantes, as cargas chegam às fundações de forma parabólica ao longo do comprimento das mesmas, favorecendo o emprego de fundações contínuas. Normalmente empregam-se sapatas contínuas, mas isso vai depender do tipo de solo onde se localiza a edificação. Uma alternativa para solos com baixa capacidade portante seria o uso de estacas alinhadas espaçadas entre si no máximo 3 m, onde sobre elas é executada uma viga baldrame para a distribuição das cargas.

Figura 35: Fundação de viga baldrame



Fonte: Debora Bonetto, 2016

Figura 36: Tipos de apoio para alvenaria estrutural: (a) fundação em radier (contínuo); (b) fundação em estacas (discreto)



Fonte: Jennifer de Lana, 2020

7.3.5 Projeto

Segundo (RAUBER, 2005), no projeto, deve-se buscar a maximização da eficiência e desempenho através do emprego de todos os recursos técnicos possíveis. É importante que desde o início da construção a opção pela alvenaria estrutural já esteja definida, para que se obtenha as vantagens técnicas e econômicas que levam a racionalização, gerando aumento de produtividade e redução de custos. Abaixo segue modelo de projeto em alvenaria estrutural

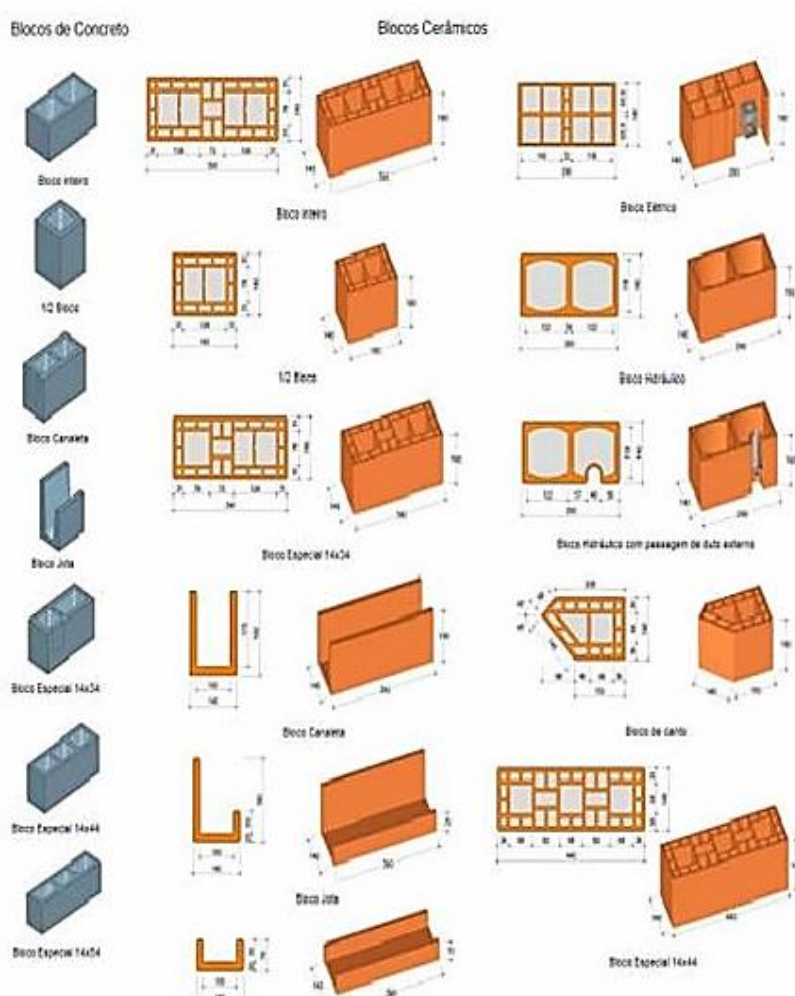
A fase de projeto é a etapa mais importante em uma construção em alvenaria estrutural, é nessa fase que o engenheiro projetista definirá a viabilidade em se construir em alvenaria estrutural, dependendo da arquitetura e complexibilidade do projeto a execução em alvenaria estrutural fica inviável, como por exemplo, obras com vãos muitos extensos ou com aberturas maiores, balanços, sacadas e terraços extensos em balanço, a alvenaria estrutural não teria condições de suprir essas necessidades.

7.3.6 Blocos

Os tijolos e blocos mais utilizados na alvenaria estrutural são os de concreto e cerâmica.

Segundo Camacho (2006), as unidades são os componentes mais importantes que compõem a alvenaria estrutural, uma vez que são eles que comandam a resistência à compressão e determinam os procedimentos para aplicação da técnica da coordenação modular nos projetos.

Figura 37: Tipos de blocos



Fonte: Camacho, 2006

7.3.7 Funções das paredes estruturais

- Resistir às cargas verticais;

- Resistir às cargas de vento;
- Resistir à impactos e cargas de ocupação;
- Isolar acústica e termicamente os ambientes;
- Prover estanqueidade à água da chuva e do ar;
- Apresentar bom desempenho a ação do fogo.

7.3.8 Tipos de paredes

Na alvenaria estrutural as paredes funcionam como os elementos estruturais da edificação. A estabilidade do conjunto dependerá do correto arranjo espacial das paredes, que deverão resistir às cargas verticais (peso próprio e cargas de ocupação) e às cargas laterais (ação do vento, empuxo da terra, etc.), sendo que as laterais deverão ser absorvidas pelas lajes e transmitidas às paredes estruturais paralelas à 30 direção do esforço lateral.

Uma parede de alvenaria pode suportar pesadas cargas verticais e horizontais paralela ao seu plano, mas é comparativamente fraca às cargas horizontais que atuam perpendicularmente ao seu plano.

De acordo com Roman, Mutti e Araújo (1999, p. 16), as paredes como elementos de alvenaria podem ser subdivididas em:

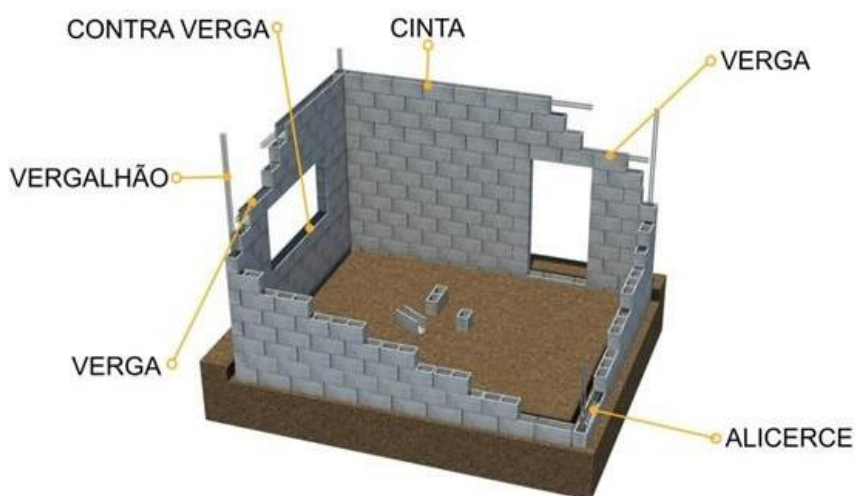
7.3.8.1 Paredes de contraventamento

São paredes estruturais projetadas para suportarem as cargas horizontais e cargas externas (ação do vento) paralelas aos seus planos, dessa forma promovendo o “travamento” da estrutura, como por exemplo, um galpão não poderia ser feito em alvenaria estrutural, por não conter paredes internas “contraventamento” para a estabilidade da estrutura contra ação do vento. Em uma obra ou prédio em alvenaria estrutural o ideal seria todas paredes ter função estrutural, isso ajuda na estabilidade da construção, com exceção das paredes hidráulicas, que devem ser paredes de vedação sem função estrutural.

7.3.8.2 Paredes enrijecedoras

Têm a função de enrijecer as paredes estruturais contra a flambagem, em paredes mais extensas sem as paredes de contraventamento, pode se enrijecer a parede com execução de vários grautes em sequência, trazendo estabilidade a estrutura.

Figura 38: Elementos da alvenaria estrutural



Fonte: Lucas Retondo, 2021

7.3.9 Argamassa de assentamento

Um item muito importante do sistema é a argamassa de assentamento, pois ela tem a responsabilidade de distribuir toda a carga para os blocos que nela estão ligados, ou seja, pode-se assimilar a ela uma solda de uma estrutura metálica, pois há um componente estrutural (bloco) em cima e outro embaixo. Por isso, ela se torna a emenda entre os componentes, tendo, assim, que suportar a carga solicitada e unir os componentes do prisma.

A resistência da argamassa geralmente é de 70% a 100% da resistência do próprio bloco. Se a resistência da argamassa é aumentada, não se aumenta a 25 resistência da parede em geral, portanto ela pode ser usada nesse percentual de resistência.

O que deve ser muito bem observado são as espessuras das juntas, a medida ideal para ela é de 1 cm, podendo se ter problemas com juntas menores e juntas maiores.

Se a junta for menor que 1 cm corre-se o risco de a face de um bloco encostar na outra, concentrando tensões que prejudicam a resistência da parede, e se a junta passar de 1 cm, a resistência da parede diminui. Portanto deve-se controlar essa junta horizontal com 1 cm, e respeitar sempre a resistência da argamassa de assentamento exigida pelo calculista da estrutura.

7.3.10 Graute

O graute é um concreto com agregados miúdos e alta plasticidade e com o slump necessário para preencher os vazios e se acomodar nos vãos, designados no sistema de alvenaria estrutural.

Eles são usados no interior da célula dos blocos, aumentando, assim, a área da seção do bloco dando mais resistência para o ponto da alvenaria que está grauteado, aumentando a resistência de sobrecarga em tal ponto.

Para que isso aconteça, é necessário um concreto com uma boa trabalhabilidade, pois quase sempre as condições de lançamento não são boas e as armaduras internas também não ajudam, por isso o cuidado tem que ser redobrado.

Com isso o resultado pretendido é de uma peça íntegra e com os quatro itens muito bem integrados, o bloco, a argamassa de assentamento, o aço e o graute, para se obter uma peça uniforme e com boa resistência.

7.3.11 Armaduras

Apesar do sistema não ser em concreto armado, existem pontos na alvenaria estrutural onde necessita aço, como, por exemplo, nas vergas e contra-vergas. Elas são nada mais que peças como vigas que sofrem solicitações de cargas de compressão e de tração. Com isso, o aço tem boas características para suprir tração e é usado para este fim.

Usa-se aço também no graute para estruturar e dar características mais resistentes ao ponto em vigor.

Logicamente, casos especiais precisam ser estudados mais profundamente, como um longo vão ou uma parede onde terá esforço lateral como um muro de arrimo de

alvenaria estrutural. Estes são casos à parte onde com certeza é necessária a armação desta estrutura.

7.3.12 Instalações

7.3.12.1 Instalações hidráulicas

A integração de projetos é uma das premissas de uma obra em alvenaria estrutural. Em um sistema construtivo racionalizado é inconcebível a hipótese de se rasgar paredes, improvisar na obra, etc.

Essas práticas correntes em alvenaria de vedação e, infelizmente, ainda encontrada em obras de alvenaria estrutural, significam, retrabalho, desperdício, maior consumo de material e mão de obra e principalmente, insegurança estrutural, uma vez que a parede, cuja seção resistente é reduzida, constitui o elemento estrutural.

A iniciativa de integração dos projetos deve ser do engenheiro, criando soluções para a coexistência harmônica da arquitetura, estrutura e instalações.

Quando o projeto arquitetônico permitir que se tenha uma única parede comum a todas as áreas molhadas pode-se utilizar o recurso de ligá-las as prumadas dispostas externamente e justapostas à parede. Isto permite fechamento parcial ou total com outra parede e o painel removível. Também viabiliza o uso de kits pré-fabricados e dispensa remoção de acabamentos para inspecionar o resultado do processo. Toda e qualquer instalação somente pode ser embutida na alvenaria verticalmente, nos furos dos blocos.

A maior dificuldade reside nas tubulações de água e esgoto. Para isso, algumas medidas podem facilitar o percurso vertical das instalações.

1. Agrupamento das instalações hidro sanitárias de banheiros e cozinhas em paredes hidráulicas (sem função estrutural) com tubulações passando pelos furos dos blocos.
2. Adoção de shafts para tubulações hidro sanitárias.

7.3.12.2 Instalações elétricas

De acordo com Manzione (2004), como princípio geral, o caminhamento das tubulações elétricas, será sempre feito na direção vertical, aproveitando-se os vazios dos blocos para a passagem de mangueiras, cortes horizontais não são permitidos para interligação de pontos.

Diferente da alvenaria convencional, onde primeiro é executada a alvenaria, depois são feitos os cortes para passagem das tubulações elétricas, a alvenaria estrutural as tubulações elétricas precisam ser executadas em conjunto com a alvenaria, sem necessidade de corte das paredes, pois as tubulações passam pelos vazios dos blocos, trazendo economia e rapidez para obra, por isso é fundamental um projeto elétrico bem elaborado e compatível com os projetos hidráulico e estrutural.

7.3.13 Custos

Como estamos tratando de uma construção para pessoas de baixa renda, esse tipo de construção é muito viável, porque gera uma economia de até 30% em relação ao sistema convencional, pois evita desperdícios de material. O valor em média entre mão de obra e material de uma construção desse tipo, custa R\$ 90,00/m².

7.3.14 Vantagens

- Economia no uso de madeira para formas;
- Redução no uso de concreto e ferragens;
- Redução na mão-de-obra em carpintaria e ferraria;
- Facilidade de treinar mão-de-obra qualificada;
- Projetos são mais fáceis de detalhar;
- Maior rapidez e facilidade de construção;
- Menor número de equipes ou sub-contratados de trabalho;
- Ótima resistência ao fogo;
- Ótimas características de isolamento termo-acústico;
- Flexibilidade arquitetônica pelas pequenas dimensões do bloco.

7.3.15 Desvantagens

- As paredes portantes não podem ser removidas sem substituição por outro elemento de equivalente função;
- Impossibilidade de efetuar modificações na disposição arquitetônica original;
- O projeto arquitetônico fica mais restrito;
- Vãos livres são limitados;
- Juntas de controle e dilatação.

7.4 Formas de alumínio

De acordo com Misurelli e Massuda (2009), parede de concreto é um sistema construtivo conhecido devido seu método racionalizado da construção, oferece qualidade, produtividade e economia. As paredes são moldadas in loco e suas instalações elétricas, hidráulicas e as esquadrias são embutidas. Esse sistema possibilita a construção de: casas térreas; edifícios de até cinco pavimentos padrão; casas assobradadas.

Hoje em dia é comum a realização de grandes obras com a estrutura do concreto armado. Ele está presente em todas as partes, como: pontes; rodovias; casas de alvenarias e etc. O concreto armado é aquele que no seu interior possui armações feitas com barras de aço.

7.4.1 Exigências normativas

A NBR 16.055:2012 normatiza o dimensionamento e a execução do sistema. Segundo esta norma, define-se como parede de concreto o elemento estrutural, moldado no local, com comprimento maior que dez vezes a espessura e capaz de suportar carga no mesmo plano da parede.

Uma estrutura em parede de concreto deve ser projetada e construída monoliticamente e com armadura de ligação, observada a armadura mínima de aço CA 60 que deve corresponder a 0,09% da seção de concreto para as armaduras verticais e 0,15% para as armaduras horizontais.

A NBR 16.055:2012 contempla apenas edifícios baixos de até cinco pavimentos. De acordo com Faria (2009), a escolha dessa configuração justifica-se devido ao fato de que as construtoras passaram a ver, nessa tipologia um produto promissor para um mercado em expansão - o de habitação popular. No entanto, apesar dessa norma ser específica para cinco pavimentos, há edificações com mais andares utilizando este sistema, em obras no exterior e, mais recentemente, no Brasil.

As instalações que necessitem da utilização de tubos de grande diâmetro não devem ser embutidas nas paredes, mas sim alojadas em shafts, previamente deixados nas paredes, como aberturas. A decisão de embutimento ou não das instalações deve ser tomada pelo projetista estrutural, de forma a não comprometer o sistema construtivo (PONZONI, 2013).

Todos os subsistemas envolvidos neste sistema estrutural devem levar em consideração as exigências de manutenção ao longo da vida útil da edificação (NBR 16.055:2012).

7.4.2 Características do sistema construtivo

Segundo ABCP (2007), as formas utilizadas no sistema construtivo são estruturas provisórias e tem a função de moldar o concreto fresco. Estas placas devem resistir a todas as pressões durante o lançamento do concreto, até que este adquira resistência mínima para a execução do serviço de desforma. Se a forma não possuir capacidade de suportar as tensões produzidas durante a concretagem, o formato, função, aparência e durabilidade de uma estrutura de parede de concreto podem ser prejudicados. Estes problemas podem ocorrer com as próprias formas, com o escoramento ou com os aprumadores.

O sistema consiste na moldagem de paredes e lajes maciças de concreto armado com telas metálicas centralizadas. A estrutura é dimensionada para cada projeto específico de arquitetura do edifício. O processo de produção do sistema construtivo permite o controle geométrico das peças e a obtenção de superfícies aptas a receberem o acabamento (SILVA, 2011). Na Figura 1 é possível verificar um edifício sendo construído neste sistema construtivo.

Neste sistema construtivo, todas as paredes de cada ciclo construtivo de uma edificação são moldadas em uma única etapa de concretagem, permitindo que, após a desforma, as paredes já contenham, em seu interior, vãos para portas e janelas, tubulações ou eletrodutos de pequeno porte, elementos de fixação para coberturas e outros elementos específicos quando for o caso (NBR16.055:2012).

A execução dos projetos é facilitada pelo fato de não ser necessária a utilização de mão-de-obra especializada. Os operários, após treinamento específico, passam a atuar como montadores, executando todas as tarefas como armação, instalações, montagem, concretagem e desenforma (MISURELLI; MASSUDA, 2017).

O sistema, basicamente, emprega um jogo de formas, tela de aço e o concreto que irá constituir a parede. É indicado para construção em grande escala e é usado, sobretudo, em obras residenciais - embora não limitado a elas.

7.4.3 Sistema de formas de alumínio

Anteriormente, a madeira era a única opção em formas para concreto, nos últimos anos a madeira vem abrindo espaço para novas tecnologias. Isso chamou a atenção das construtoras com a sustentabilidade nos canteiros de obras, evitando a geração de resíduos. Com o surgimento dessas novas práticas construtivas, foi conhecido o uso da forma de alumínio, resultando em uma estrutura muito versátil.

Esses tipos de sistemas construtivos são uma tendência neste momento em que a construção civil se torna cada vez mais industrializada.

7.4.4 Comparativo do sistema de parede de concreto armado moldado in loco com diferentes formas

O quadro abaixo possui algumas vantagens e desvantagens de diferentes tipos de formas.

Quadro 5: Comparativo dos sistemas de formas

SISTEMAS	VANTAGENS	DESVANTAGENS
<i>FORMAS PLÁSTICAS</i>	Painéis leves Baixo custo de aquisição Possibilidade de modulação Disponibilidade de locação	Dificuldade com prumo e alinhamento Acabamento superficial ruim Poucos fornecedores Menor durabilidade
<i>FORMAS METÁLICAS E CHAPAS DE COMPENSADOS</i>	Equipamento nacional - Custo menor Maior durabilidade Montagem fácil Acabamento superficial Grande disponibilidade no mercado	Painéis mais pesados Necessidade de troca frequente das chapas de modulação Grande quantidade de peças soltas
<i>FORMAS DE ALUMÍNIO</i>	Painéis duráveis Equipamento leve Rapidez na montagem dos painéis Qualidade no prumo e alinhamento Bom acabamento da montagem dos painéis	Alto custo para aquisição Dificuldade de modulação Pouca disponibilidade no mercado nacional

Fonte: Faria, 2009

De acordo com o quadro acima é possível perceber que dentre os três tipos de formas a que se sobressai são as formas de alumínio. Mesmo tendo um custo maior em relação às demais e tendo a necessidade de uma mão de obra que seja familiar ao tipo de forma, o fato do bom acabamento, a grande quantidade de reutilização em outras etapas da obra ou até mesmo em outras obras e a rapidez na montagem dos painéis nos fazem considerar que é a escolha mais sensata desse tipo de forma.

7.4.5 Características das formas

A estrutura do alumínio tem um alto grau de resistência à corrosão. Isso acontece porque esse material conta uma fina camada de óxido, imperceptível aos nossos olhos, que cria uma proteção contra oxidações. Isso faz com que o alumínio tenha um mecanismo de autoproteção contra a corrosão.

7.4.6 Sustentabilidade

A preocupação com o meio ambiente e o viés sustentável proporcionado pelo alumínio são características que o tornam uma boa alternativa para as construções ecologicamente corretas.

O material auxilia no isolamento térmico, o que reduz o consumo de energia, e também possibilita conforto acústico. Além disso, as obras executadas em paredes de concreto contribuem favoravelmente com o meio ambiente, pois reduzem a geração de resíduos em relação aos demais métodos construtivos. As construções desse estilo costumam ser chamadas de construções secas. Essa redução acontece, especialmente, devido à reutilização das formas no decorrer da obra e da inexistência de algumas etapas, especialmente de acabamento. Dessa forma, o canteiro de obras produz menos resíduos, sendo que esta redução pode ser até seis vezes menor quando comparada aos sistemas convencionais (MORAES, 2013).

Outra característica alinhada à preocupação com o meio ambiente é a possibilidade de reciclagem do alumínio, pois em qualquer processo de reutilização, esse material não perde suas propriedades físico-químicas, por isso, pode ser considerado como “eternamente” reciclável.

Dados coletados do site da empresa Dani Metais indicam que a cada 1 kg de alumínio reciclado, 5 kg de bauxita (minério de onde se produz o alumínio) são poupados, e para se reciclar uma tonelada de alumínio, gasta-se somente 5% da energia que seria necessária para se produzir a mesma quantidade de alumínio primário, ou seja, a reciclagem do alumínio proporciona uma economia de 95% de energia elétrica.

7.4.7 Acabamento

A estética proporcionada pelo alumínio dá à obra uma aparência limpa e inovadora. Em função da sua alta resistência, o material possibilita elementos esbeltos e fluidos, o que amplia as possibilidades arquitetônicas de seu uso, muito diferente do que acontece com as formas de madeira que provoca ranhuras no concreto após a retirada das formas.

Além disso, o material torna-se ainda mais interessante quando consideramos que os designs projetados com ele podem ser fabricados em escala industrial.

7.4.8 Vantagens

Utiliza-se 40% menos mão de obra que a alvenaria estrutural, porque substitui blocos de alvenaria e elimina etapas de chapisco e reboco, reduzindo também custos e prazos.

Estudos mostram ganho de até 85% na produtividade. Mas tanta facilidade demanda alto investimento inicial nos conjuntos de formas, por isso, é um método viável para construtoras que atuam com edificações de baixa renda, onde os imóveis precisam ter o mesmo layout para permitir a replicabilidade do sistema, essas obras de habitação popular se enquadram em um segmento em que os custos são mais reduzidos e prevalece o fator velocidade de execução. Enquanto uma forma de madeira permite até 25 ciclos de concretagem, a forma metálica permite de 40 a 60 reutilizações.

Os projetos incluem planejamento estrutural, arquitetônico, hidráulico e elétrico, as formas e acessórios básicos para a montagem. Apesar de pouco disseminada no país em projetos de casa, até porque não é uma indicação viável no caso de poucas unidades, a parede de concreto desempenha função estrutural e de vedação simultaneamente e atende às normas de desempenho NBR 15.575 quanto às especificações térmicas e acústicas. Com isso, é proporcionado ao consumidor uma casa mais resistente, e ao construtor velocidade e economia de material. Trata-se de uma obra limpa, com menos desperdício, da própria forma e do concreto.

Além dessa característica, existem outros pontos fortes da estrutura do alumínio, entre eles:

- Barreira natural: faz barreira contra luz e ações do oxigênio e da umidade.
- Antimagnético: utilizado como proteção em equipamentos eletrônicos por não ser magnético.

7.4.9 Desvantagens

O alumínio é um material de alto valor como matéria-prima, por isso, seu uso traz aos canteiros uma constante preocupação em relação a roubo do metal, que depois é comercializado no mercado negro.

7.4.10 Principais fornecedores de formas de alumínio

- Lumiform SH

A Lumiform é uma empresa brasileira, com mais de 50 anos de experiência, especialista em soluções em engenharia para execução de estruturas, que disponibiliza sistemas de formas, andaimes e escoramentos metálicos para locação e venda através de 11 unidades no Brasil e 2 internacionais, na Colômbia e no Paraguai. Juntas, elas permitem à SH ser a empresa com a mais ampla distribuição do Brasil e de maior presença na América Latina.

- Oeste formas

A Oeste Formas está no mercado há mais de 20 anos desenvolvendo sistemas de formas e escoramentos para construção civil, oferecendo soluções simples, de baixo custo. Soluções que, a curto prazo, venham ajudar a redução de custos na execução de suas obras. Por isso, na área de equipamentos para construção civil o Sistema Oeste vem sendo utilizado com muito sucesso por várias empresas construtoras.

- Ulma

A operação da Ulma está focada na indústria da construção civil em concreto moldado in-loco, oferecendo tecnologia, soluções e serviços completos em locação e venda de sistemas de formas, escoramentos e andaimes.

7.4.11 Processo construtivo de paredes de concreto moldado in loco com formas de alumínio

7.4.11.1 Fundação

A locação das fundações podem ser: rasas ou profundas. É feito um gabarito com equipe colaboradora e o topografo que fazem a conferência e dá a garantia do

posicionamento perfeito dos mesmos. Devem-se respeitar as normas NBR 6122 que fala sobre projeto de execução de fundações e a NBR 6118- Projeto de execução de obras de concreto armado. Para execução de casas o tipo de fundação mais usada é o radier (figura 18), pois suas técnicas tendem a agilizar o processo em questão. Portanto todas as etapas seguintes seguirão para a escolha do radier como sua fundação.

Nessa etapa, é importante observar os seguintes itens de acordo com (MISSURELLI; MASSUDA, 2009):

- Devem-se tomar todas as precauções para combater a umidade do solo migre para a edificação;
- O nivelamento e a locação das fundações devem estar de acordo com as formas e o projeto arquitetônico.

A concretagem das fundações tipo radier é executada de forma convencional, diretamente do caminhão-betoneira sobre uma lona plástica que cobre uma camada nivelada de brita, espessura de 3 cm mínimo e;

É recomendada a realização da cura úmida do concreto por um período mínimo de sete dias para as fundações em lajes tipo radier.

7.4.11.2 Armação e modelagem

No sistema de parede de concreto a armação (figura 19) que se utiliza é a de tela soldada posicionada no eixo vertical da parede. Os vãos de portas, as bordas e janelas são reforçados com tela ou armadura convencional. As armaduras devem atender três tipos de requisitos básicos: controlar a retração do concreto, estruturar e fixar as tubulações hidráulicas, elétricas e gás e esforço de flexo torção. (MISSURELLI; MASSUDA, 2009). De acordo com o mesmo autor utilizam-se telas soldadas posicionadas no eixo das paredes ou nas duas faces, isso vai depender do projeto arquitetônico, além de barras em pontos específicos, tais como vergas, contra-vergas, cinta superior nas paredes etc.

De acordo com Bauer (2015) a armação auxilia a conter a fissuração por dilatação térmica das paredes além de promover segurança, pois possui garantia a deformação antes da ruptura, isso acontece quando a estrutura fica sujeita a cargas acima da tolerada e projetada.

A modulação mínima do sistema de parede de concreto (figura 20) permite que não se utilizem peças complementares de madeira. O desempenho do sistema será otimizado se possuir modulação de 10 cm e a casa projetada em múltiplos dessa dimensão. Deve-se levar em conta a modulação vertical e sua adaptabilidade diversas alturas da parede (FARIA, 2009).

Passo a passo de acordo com Alves e Peixoto (2011):

- Montagem da armadura principal em tela soldada;
- Montagem da armadura de reforço (resistir ao esforço de flexo torção);
- Tubulações elétricas, hidráulicas, caixas e gás;
- Espaçadores plásticos.

Figura 39: Armação



Fonte: Cimento Itambe, 2013

Figura 40: Modelagem

Fonte: DVMORFOLOGIA WEEBLY, 2016

7.4.12 Instalações

No caso de instalações elétricas, a quantidade de mangueiras e caixas normalmente é grande. Portanto os projetistas devem atentar para o posicionamento correto, utilizar as instalações nas seções verticais e evitar passá-las horizontalmente, usar os eletrodutos com o diâmetro máximo de 25 mm e espaçá-los com no mínimo duas vezes a espessura da parede, evitando passar mais de um no mesmo ponto. (WENDLER, 2012).

Todas as instalações elétricas são fixadas nas fôrmas de acordo com o especificado em projeto. A fixação deve ser bem feita para que não haja o desprendimento delas na concretagem. Nas caixas, deve-se tomar o cuidado para que na hora da vibração não haja o vazamento do concreto, para tal, recomenda-se o uso de papel ou pó de serra.

Na figura abaixo é possível observar eletricitistas executando a passagem dos eletrodutos e caixas de passagem antes do fechamento das fôrmas, para que elas fiquem internas à estrutura.

Figura 41: Passagem dos eletrodutos entre as telas de aço



Fonte: Equipe de obra, 2012

Nas instalações hidráulicas, o desenvolvimento do projeto passando as tubulações embutidas na parede pode ser complicado e é dever do projetista estrutural definir qual a melhor situação. Pode ser utilizada a instalação da tubulação externa, ou dentro de shafts, facilitando uma futura manutenção se ocorrer algum problema na tubulação.

Uma observação feita pela ABESC 2012) foi a respeito de trincas que começaram a surgir nas paredes próximo as caixas de passagem, e com isso foi desenvolvido e implantado um sistema com pequenas telas de aço instaladas próximas à lateral das caixas. Estas telas tem a função de receber as cargas e evitar a propagação das trincas. A figura abaixo mostra paredes com eletrodutos envolvidos nas telas de aço.

Figura 42: Tela armada em eletrodutos



Fonte: ABESC, 2012

Segundo a NBR 16.055 – item 13.3 (ABNT, 2012), podem ser utilizadas tubulações com dimensão de 50% da espessura da parede, a diferença de temperatura não ultrapassar 15° C, e deve restar espaço para o cobrimento mínimo da armadura. Tubulações metálicas não podem encostar na armadura para que não ocorra corrosão, quando a tubulação é embutida na parede.

7.4.13 Principais materiais utilizados

As normatizações brasileira e internacional estabelecem requisitos que devem ser cumpridos por cada um dos materiais utilizados para execução da parede de concreto. Entretanto, neste trabalho, serão tratados apenas dos materiais mais relevantes para execução da estrutura da edificação, a saber: concreto, aço e formas.

- Pino

O pino tem a função de fixar os painéis de alumínio entre si, trabalha em conjunto com a cunha. Também serve como um acessório complementar para as situações em que espaçadores ou perfil de ajustes são utilizados.

Figura 43: Pinos



Fonte: Construtora Tenda, 2016

- Corbata

Corbatas são peças feitas em aço, sua função é separar e fixar os painéis de alumínio, também serve para determinar a espessura das paredes. São peças fabricadas de acordo com especificações de projeto.

Figura 44: Corbata



Fonte: Construtora Tenda, 2016

- Cunha

A cunha entra no sistema de travamento das formas e trabalha em conjunto com os pinos. Ela é um pouco curva na sua forma para facilitar o seu encaixe. A figura abaixo apresenta uma cunha trabalhando em conjunto com um pino.

Figura 45: Cunhas



Fonte: Construtora Tenda, 2016

- Grapa

A grapa tem a função de fixar as formas de alumínio que não são perfuradas. Essas situações ocorrem em casos como: laje com radier e painéis de parede com radier.

Figura 46: Grapa



Fonte: Construtora Tenda, 2016

- Tapa

Tapas são peças de alumínio que têm como função o fechamento de parede e janela, o modo de uso dessas peças é encaixando-as. Assim como os painéis, também se utilizam pinos e cunhas para o travamento, e em alguns casos especiais, se a configuração não for padrão, podem ser usadas grapas. A figura abaixo mostra um montador fazendo o fechamento de uma esquadria utilizando as tapas.

Figura 47: Tapa



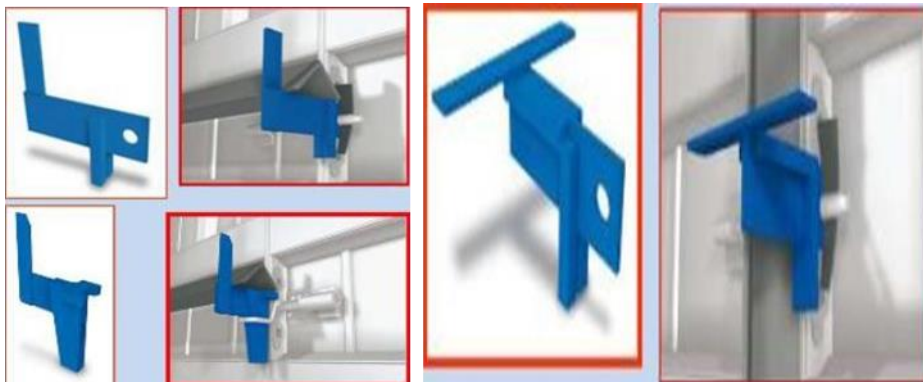
Fonte: Comunidade Da Construção, 2001

- Alinhado

Segundo Missurelli (2011), os alinhadores metálicos são tubos de seções retangulares utilizados para alinhar os painéis e transferir o alinhamento para todo o conjunto

montado. As mordaças fixam os alinhadores na parte estrutural dos painéis e são utilizadas na horizontal e vertical.

Figura 48: Alinhadores horizontais e verticais travados com cantoneiras



Fonte: Construtora Tenda, 2016

- Tensor

É o que garante o espaço perfeito no vão de janelas e portas, pois se trata de uma peça expansível, permitindo assim a distância correta de portas e janelas. Na figura abaixo pode-se observar os tensores de vãos e sua utilização.

Figura 49: Tensores de vãos



Fonte: Construtora Tenda, 2016

- Aprumador

Segundo a SH Formas Metálicas, o aprumador ajuda a deixar as paredes no prumo desejado.

Figura 50 e 51: Aprumadores usados em formas de alumínio



Fonte: SH Formas Metálicas, 2012

- Travamento das formas

Todas as peças e suas funções no sistema de formas de alumínio citadas nos itens acima trabalham juntas para o travamento das formas. Segundo a NBR 16055 (ABNT, 2012) é muito importante que antes que se comece a concretar, se confira todos os detalhes, como posição das formas e condições do escoramento. É indicado o uso de um esquadro pré-fabricado de metal para garantir a interceptação das paredes com ângulos de 90°.

Figura 52: Esquadro de travamento



Fonte: Construtora Tenda, 2016

- Espaçadores

Conhecido como espaçador bolacha, espaçador pizza, distanciador circular e espaçador circular raiado, é a peça mais utilizada nas paredes de concreto moldadas in loco para posicionar as armaduras no centro dos painéis. Este, impede a existência de patologias devido a sua estrutura geométrica, possibilitando que o concreto preencha as paredes por completo. Através de seu sistema de encaixe eficiente e com trava inteligente, além de frisos na circunferência, garantem menor ponto de contato com a forma.

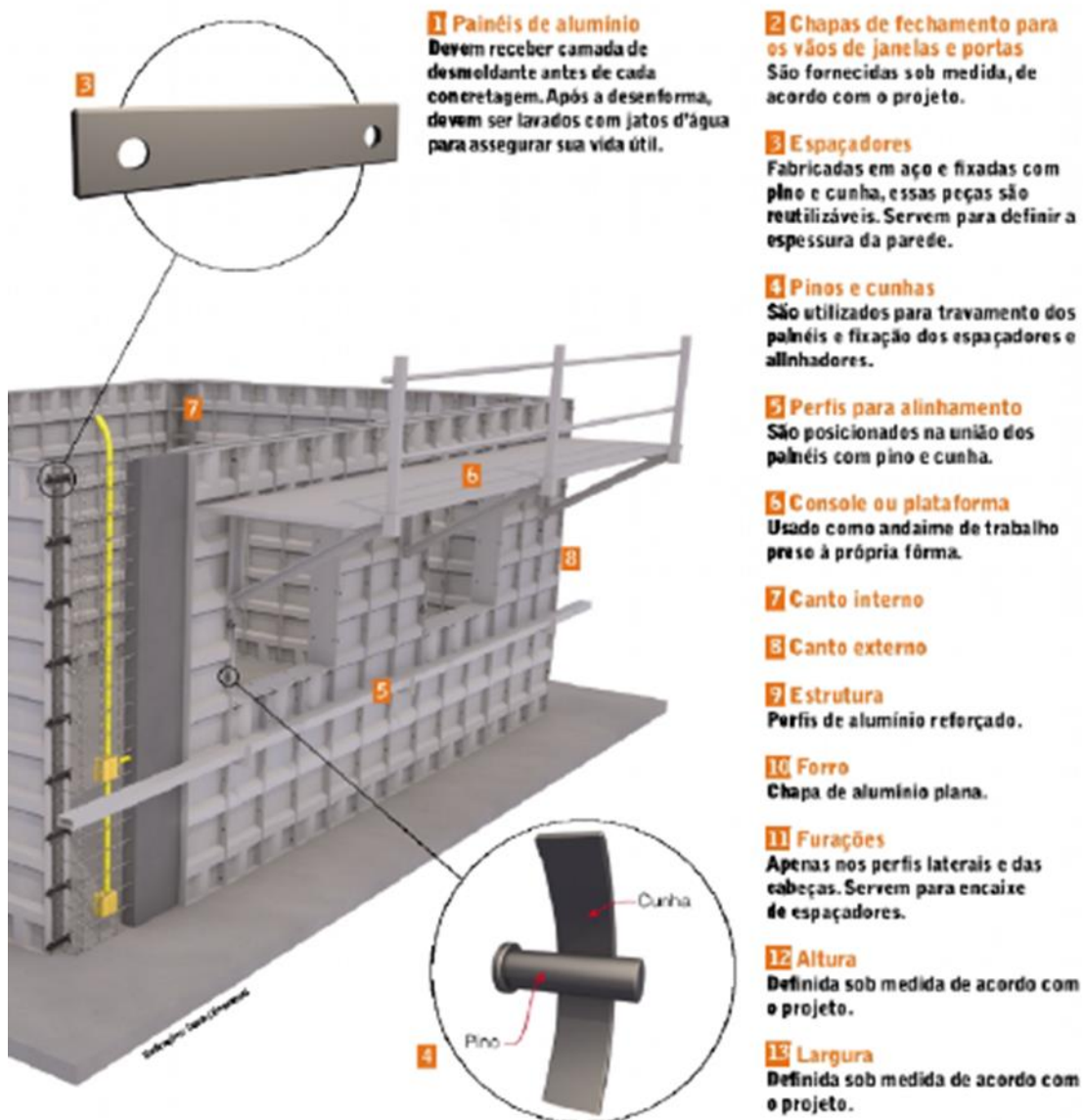
Figura 53 e 54: Espaçador para paredes de concreto moldado in loco



Fonte: FACCPAST, 2017

Na figura a seguir pode-se observar os materiais que compõem a estrutura de formas de alumínio.

Figura 55: Detalhamento das peças que compõe a forma de alumínio



Fonte: Clube Do Concreto, 2010

7.4.14 Concretagem

A concretagem é fundamental assim como todas as ações procedentes para que a estrutura executada corresponda ao projeto estrutural, possibilitando a garantia da qualidade desejada (MISSURELLI; MASSUDA, 2009).

Segundo a comunidade de construção (2015) a concretagem (figura 17) é a etapa final de um ciclo de execução estrutural, possui menor duração, necessita de um planejamento considerando os fatores diversos que interferem na produção, visando sempre o melhoramento de recursos. As suas etapas são resumidas em:

- Transporte: permite o lançamento direto nas formas, evitando acúmulo e depósitos intermediários ou transferência de equipamentos. O tempo de transporte deve ocorrer em tempo reduzido, para minimizar os efeitos de trabalhabilidade com o passar dos dias.
- Lançamentos: é realizada pelo próprio equipamento de transporte, a consistência deve ser escolhida em função do sistema adotado e deve ter cuidado durante o lançamento.
- Adensamento: Sua função é retirar os vazios do concreto, diminuindo a porosidade, aumentando a resistência do elemento estrutural, função de acomodar o concreto na forma para tornar a superfície aparentes com textura lisa, estética e plana.
- Acabamento superficial: Proporciona nesta etapa a laje determinada textura, conforme os padrões desejados podem ter os seguintes tipos de laje: convencional, niveladas e acabadas.
- Cura: é um conjunto de medidas que possui como finalidade evitar a evaporação prematura da água necessária a hidratação do cimento. Realiza o controle do tempo, condições de umidade após o lançamento do concreto nas formas e temperatura.

Figura 56: Lançamento de concretagem dentro dos vãos das formas



Fonte: Comunidade da Construção, 2015

7.4.14.1 Concreto

A NBR 16.055:2012 estabelece alguns critérios para a especificação do concreto para paredes de concreto moldadas no local, podendo-se citar:

- Resistência à compressão para desforma, compatível com o ciclo de concretagem;
- Resistência à compressão característica aos 28 dias (f_{ck});
- Classe de agressividade do local de implantação da estrutura, conforme a NBR 12655:2015;
- Trabalhabilidade medida pelo abatimento do tronco de cone (NBR NM 67:1998) ou pelo espalhamento do concreto (NBR 15823-2:2017). 14
- Apesar de a NBR 16.055:2012 não apontar o tipo de concreto que deve ser utilizado, alguns autores como MISURELLI e MASSUDA (2009) indicam os seguintes: concreto celular; concreto com elevado teor de ar incorporado - até 9%; concreto com agregados leves ou com baixa massa específica; concreto convencional ou concreto auto adensável.

7.4.15 Escoramento

De acordo com a ABNT NBR 16055: 2012, o escoramento deve ser projetado de modo a não sofrer, sob a ação de seu peso próprio, do peso da estrutura e das cargas acidentais que possam atuar durante a execução da estrutura de concreto, deformações prejudiciais ao formato da estrutura de parede de concreto ou que possam causar esforços não previstos no concreto. Ainda segundo a mesma norma, no projeto do escoramento deve ser considerada a deformação, a flambagem dos materiais e as vibrações a que o escoramento estará sujeito.

Figura 57: Escoramento de laje



Fonte: Construtora Tenda, 2016

7.4.16 Desmoldantes

O seu objetivo é formar uma fina camada de proteção entre a forma de alumínio e o concreto, impedindo a aderência entre ambos, facilitando assim a desforma e aumentando a sua vida útil. Recomenda-se sua aplicação todas as vezes que a forma for utilizada, após uma ação de retirada dos excessos de concreto que porventura se acumulem após a concretagem.

Aplicar somente na área de contato com o concreto e sua utilização deve seguir as recomendações técnicas do fabricante: dosagem e modo de aplicação.

Não utilize materiais que não sejam especificados e testados para aplicação em formas de alumínio. Óleo diesel, óleo de cozinha e outras práticas danificarão a forma de alumínio e comprometerão a aplicação dos materiais de revestimentos sobre o concreto.

Fornecedores de referência do mercado já disponibilizam desmoldantes à base de água, já testados e com ótimos resultados obtidos.

Uma prática recomendável: limpar os resíduos de concreto na forma com lixa fina após a retirada da forma de alumínio. Esta ação garante 100% na adesão de materiais especificados na etapa de preparo da pintura das paredes e tetos.

O desmoldante aplicado nos painéis deverá ser a base de óleos vegetais e biodegradáveis, pois possui alta temperatura de evaporação (>50°C).

Figura 58: Aplicação do desmoldante



Fonte: Núcleo de referência, 2017

A normatização brasileira estabelece que a escolha do desmoldante a ser empregado em formas metálicas deve seguir os seguintes critérios (NBR 16.055:2012, p. 24-25):

- Garantir que o concreto não tenha aderência à forma;
- Não deixar resíduos na superfície das paredes ou ser de difícil remoção;
- Não alterar as características físicas e químicas do concreto;
- Não degradar a superfície das formas;
- Podendo comprometer a aderência do revestimento final e o aspecto da parede;
- Agentes desmoldantes devem ser aplicados de acordo com as especificações do fabricante, levando em consideração orientações referentes a requisitos ambientais e de saúde ocupacional.

7.4.17 Pontos de atenção

As fôrmas de alumínio devem ser tratadas com zelo no canteiro de obra, porque apesar do alumínio ser resistente, qualquer dano na face que faz contato com o concreto vai comprometer diretamente a qualidade final das paredes e lajes concretadas.

Importante definirmos um traço de concreto adequado às dimensões das paredes. A utilização inadequada de vibradores de imersão durante a concretagem pode danificar as fôrmas de alumínio, comprometendo a qualidade final das superfícies, além de danificar os painéis que as compõem.

Não se deve golpear as fôrmas durante a montagem ou na desmontagem. Se o encaixe ou desencaixe estiver difícil, procure descobrir o que está impedindo e consulte o fornecedor.

Caso não sejam seguidas as orientações citadas, alguns resultados negativos podem ocorrer:

- Baixa qualidade final da estrutura.
- Redução da vida útil da fôrma de alumínio.
- Necessidade de retrabalho de atividades não previstas.
- Baixa produtividade.
- Risco de acidente de trabalho.

7.4.18 Custos

Os custos das paredes executadas no sistema de paredes de concreto moldadas in loco possuem um custo muito mais elevado (cerca de 80% mais caro) quando comparadas com as paredes de alvenaria convencional. Isso se dá pelo fato de que o custo de blocos cerâmicos é inferior ao custo do concreto a ser utilizado na execução das paredes.

Em compensação ao analisar os custos com vigas e pilares, no sistema de alvenaria convencional essa estrutura compõe 30% do custo total da obra não gera nenhum gasto na obra executada em paredes de concreto, já que a estrutura responsável pelo recebimento das cargas é a própria parede.

Já em relação ao revestimento, no sistema de alvenaria é cerca de 70% mais caro que no sistema de paredes de concreto. Essa grande diferença de preço, se dá devido ao fato de que na execução do revestimento em alvenaria convencional é necessário executar o chapisco, emboço, o reboco para então ser aplicado os revestimentos verticais, ou a pintura. Já no sistema de paredes de concreto a parede requer apenas uma limpeza com jato de água e o fechamento dos furos existentes para que possa receber o revestimento cerâmico ou a pintura. Com isso os gastos no revestimento das paredes no sistema de paredes de concreto moldadas in loco são bastante inferiores quando comparado ao sistema convencional.

Um dos pontos cruciais do sistema de paredes de concreto armado é o custo elevado da forma de alumínio, no entanto, as formas podem ser utilizadas por diversas vezes, então, esse valor é absorvido e o valor por metro quadrado pode cair bastante (CORSINI, 2011).

O alto investimento inicial para a aquisição das formas faz com que a parede de concreto se torne viável em função da escala dos empreendimentos, velocidade compatível, padronização de projetos e planejamento sistêmico (ABCP, 2007). Segundo Manzine (2011), a parede de concreto permite que se diminua em até 50% o tempo que seria gasto nos sistemas convencionais em virtude do dinamismo deste sistema construtivo.

A partir dessas informações aqui mencionadas, foi feito um comparativo de valores entre o m² da alvenaria convencional e das paredes de concreto moldadas in loco, representadas por meio da tabela abaixo.

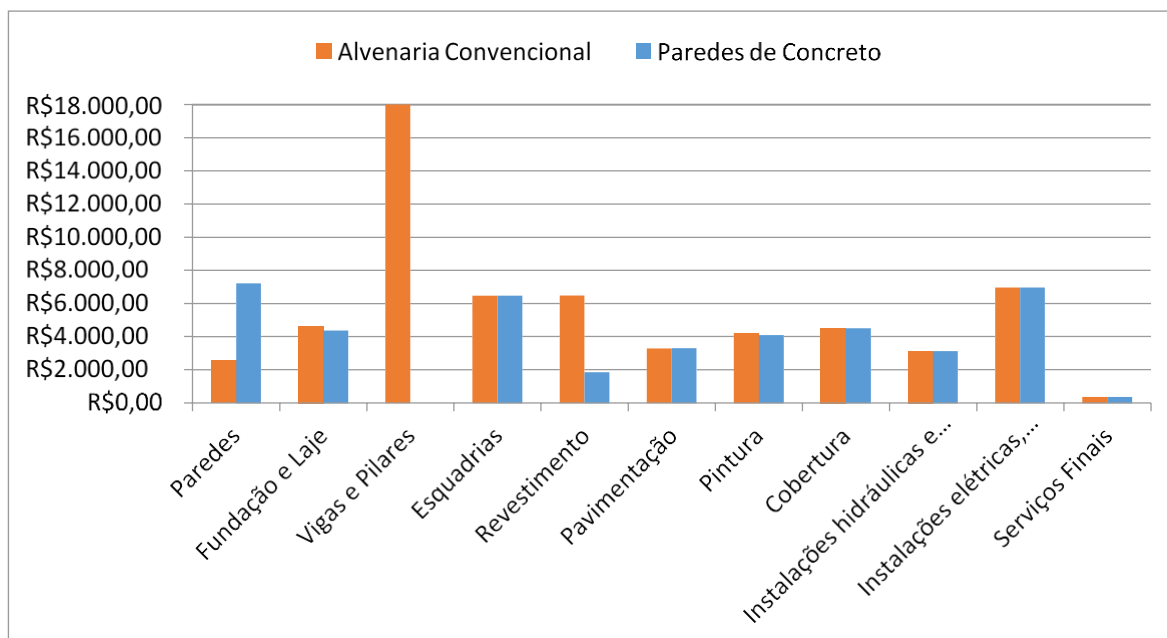
Quadro 6: Comparativo de custos por metro quadrado

ITENS	Paredes de Concreto	Alvenaria Convencional
Paredes	R\$ 167,99	R\$ 59,53
Fundação e Laje	R\$ 101,95	R\$ 108,77
Vigas e Pilares	-	R\$ 430,49
Esquadrias	R\$ 150,77	R\$ 150,76
Revestimento	R\$ 43,38	R\$ 183,44
Pavimentação	R\$ 77,16	R\$ 76,52
Pintura	R\$ 95,67	R\$ 98,26
Cobertura	R\$ 105,10	R\$ 105,10
Instalações hidráulicas e sanitárias	R\$ 72,99	R\$ 72,99
Instalações elétricas, tomadas e iluminações	R\$ 162,34	R\$ 162,34
Serviços Finais	R\$ 8,80	R\$ 8,80
TOTAL	R\$ 986,14	R\$ 1.424,45

Fonte: Bruna Morais, 2018

Com os dados retirados dessa tabela comparativa, foi possível apresentar um diagrama que representasse os sistemas construtivos.

Figura 59: Diagrama comparativo dos custos



Fonte: Bruna Morais, 2018

8 PROJETO

O objetivo desse trabalho foi caracterizado pelo comparativo de três métodos construtivos: Alvenaria Convencional; Alvenaria Estrutural e o Sistema de Formas de Alumínio.

Após toda a análise realizada neste trabalho, foi-se possível concluir que, para a execução de um conjunto habitacional para pessoas de baixa renda, o método construtivo mais viável foi o Sistema de Formas de Alumínio com paredes de concreto moldadas “in loco”, devido sua velocidade no tempo de execução da obra, e a viabilidade econômica, se tratando da replicação de várias unidades iguais.

O conjunto habitacional será composto por duas tipologias de plantas, sendo a TIPO 1 padrão, e a TIPO 2 para pessoas portadoras de necessidades especiais (PNE).

8.1 Localização

O terreno escolhido para a execução do projeto está localizado na cidade de São Bernardo do Campo/SP, onde ao redor é abastecido por linhas de ônibus municipais, escola municipal, comércios e serviços variados todos de fácil acesso.

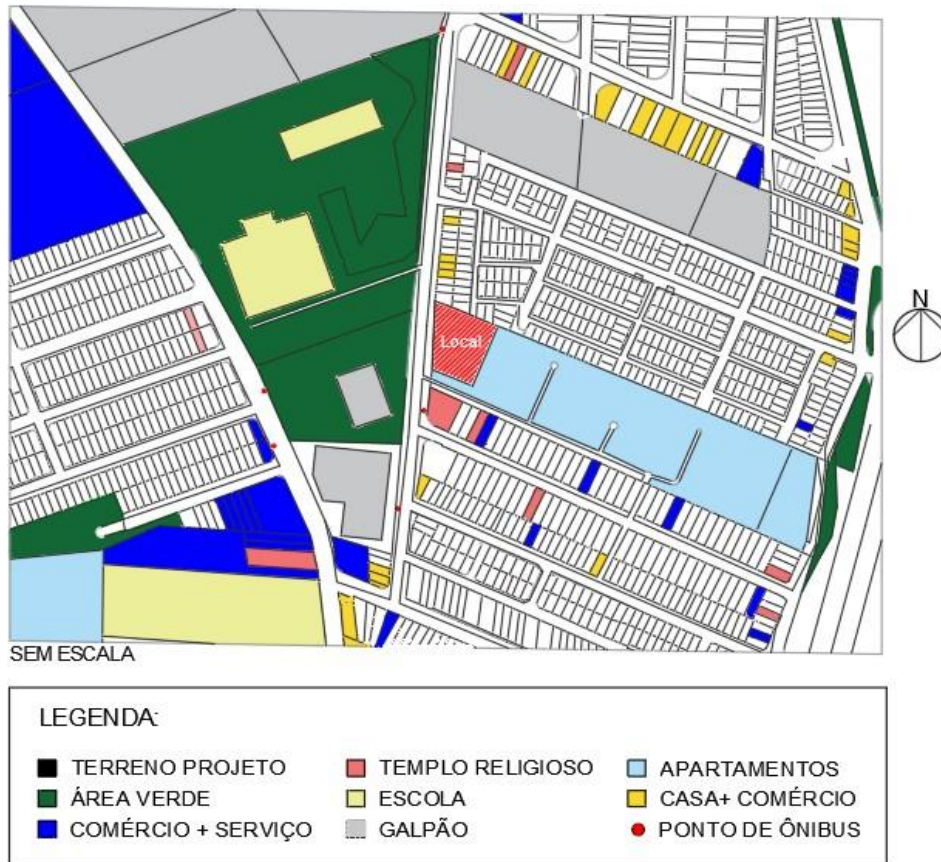
Um pouco mais distante do envoltório imediato, encontramos também uma Unidade Básica de Saúde (UBS) na mesma rua do terreno.

Informações do Terreno:

Área do Lote = 1.496,50 m²

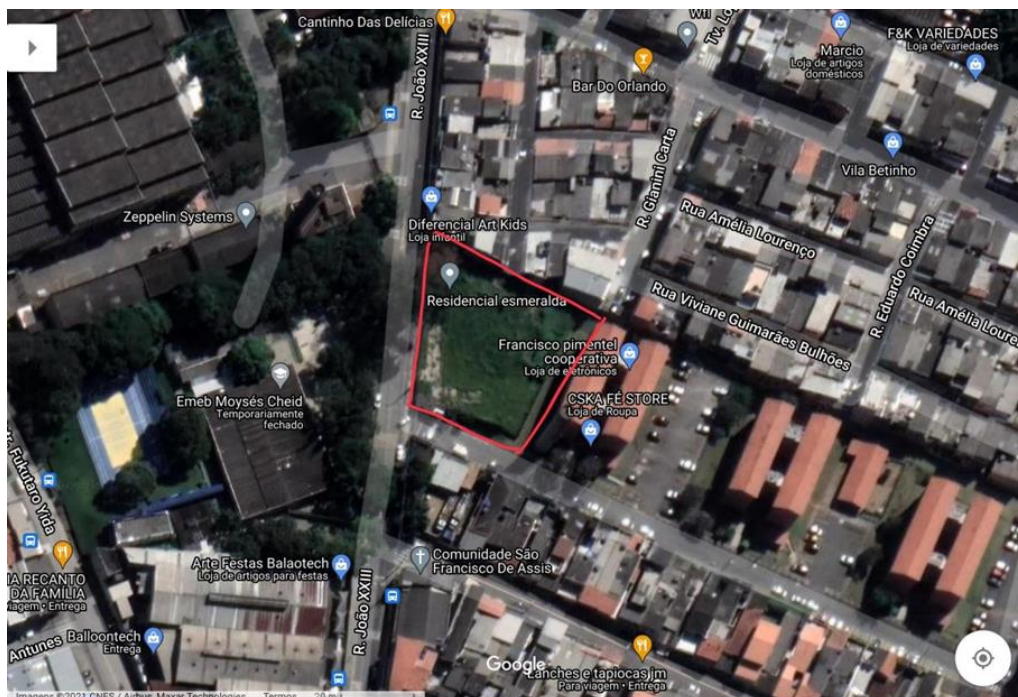
Endereço: Rua João XXIII, 765 – Cooperativa – São Bernardo do Campo/SP - Brasil

Figura 60: Entorno do local pra implantação de unidades habitacionais



Fonte: Acervo próprio, 2021

Figura 61: Vista aérea do terreno



Fonte: Google Maps, 2021

8.2 Legislação Incidente

O projeto atende as legislações a seguir:

Lei Nº 6.953, De 22 De Dezembro De 2020

Projeto de Lei nº 93/2020 - Executivo Municipal

A prefeitura de São Bernardo do Campo, dispõe sobre as Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS), Habitação de Interesse Social (HIS) e Habitação de Mercado Popular (HMP), revoga a Lei Municipal nº 5.959, de 13 de agosto de 2009, e dá outras providências.

TÍTULO I

DAS DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

Art. 1º Esta Lei estabelece os parâmetros para Habitação de Interesse Social (HIS), Habitação de Mercado Popular (HMP) e a regulação urbanística específica para urbanização, parcelamento, uso e ocupação do solo nas Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS), no Município de São Bernardo do Campo, conforme diretrizes contidas na Lei Orgânica do Município, na Lei Municipal nº 6.184, de 21 de dezembro de 2011, e no Plano Local de Habitação de Interesse Social do Município - PLHIS.

Capítulo I

DAS DEFINIÇÕES E DISPOSIÇÕES GERAIS

Art. 22. Caracteriza-se como oferta Habitacional de Interesse Social e de Mercado Popular, a construção, a aquisição, a reforma, a adequação e a requalificação de imóvel habitacional ou de empreendimento de edificações destinadas aos casos previstos nesta Lei, com ou sem outros usos.

Art. 23. A Habitação de Interesse Social (HIS), para os fins desta Lei, é definida como aquela produzida ou adquirida pelo Município, diretamente ou em parceria com outros órgãos públicos, agências de fomento ou entidades da sociedade civil ou empresas, destinada ao atendimento de famílias de baixa renda, assim consideradas aquelas, cuja renda não permita, sem subsídio ou incentivo do Poder Público, acesso às condições de oferta habitacional do mercado.

Parágrafo único. Considerar-se-á baixa renda, para fins de referência, a renda familiar mensal não superior a 5 (cinco) salários-mínimos, parâmetro que poderá se alterar no tempo, em decorrência de mudanças na capacidade de pagamento da população, conjugada às condições de oferta de unidades habitacionais pelo mercado imobiliário.

Art. 35. A Habitação Unifamiliar corresponde à produção de uma unidade habitacional por lote.

Art. 41. Os recuos de frente, lateral e de fundos poderão ser dispensados, quando houver possibilidade de ventilação e iluminação, ainda que zenital, desde que respeitada a taxa de ocupação e com parecer favorável da CED ou CAZEIS.

Quadro 7: Recuos

TABELA 1. RECUOS								
PAVIMENTOS	FRONTAL	LATERAIS	FUNDOS	ENTRE BLOCOS				
				SALAS	DORMITÓRIOS	BANHEIROS	COZINHAS	ÁREAS DE SERVIÇO
	MÍNIMO							
ATÉ 2	5 METROS	1,50 METROS		(H/6) ≥ 3,00 METROS			(H/7) – 3 ≥ 3,00 METROS	
ACIMA DE 2		(H/6) ≥ 3,00 METROS (dormitórios e salas) (H/7-3) ≥ 3,00 METROS (banheiros, cozinhas e área de serviço)		(H/6) ≥ 3,00 METROS			(H/7) – 3 ≥ 3,00 METROS	

1. Empena cega com até 12,00 metros de altura, será dispensado de recuo lateral e de fundo.

2. Equipamentos permitidos no recuo frontal:

- I. vagas de estacionamento descobertas;
- II. subsolos;
- III. casas de máquinas, caixas d'água e reservatórios;
- III. cabines de força, abrigo de gás, guaritas, lixeira e portarias com até 15,00m² (quinze metros quadrados);
- V. pergolados, sacadas e varandas com até 1,20m (um metro e vinte centímetros) de profundidade; e
- VI. circulação horizontal descoberta e vertical de uso comum dos edifícios residenciais
- VII. vagas de estacionamento para residência unifamiliar.

Fonte: Anexo à Lei Municipal nº 6.953, 2020

Quadro 8: Pé direito

ANEXO ÚNICO - PARÂMETROS CONSTRUTIVOS E URBANÍSTICOS						
TABELA 5. PÉ DIREITO						
ZONEAMENTO	FAIXA DE RENDA	LOCAL	COZINHA	ÁREA DE SERVIÇO	BANHEIRO	OUTROS AMBIENTES
HIS	0-5 SM	EM ZEIS E FORA DE ZEIS		2,40		2,60
HMP	5-7 SM					
	7-10 SM					
APRM-B	0-5 SM					

Fonte: Anexo à Lei Municipal nº 6.953, 2020

Quadro 9: Coeficiente de aproveitamento

TABELA 2. COEFICIENTE DE APROVEITAMENTO					
ZONEAMENTO	FAIXA DE RENDA	LOCAL	CA BÁSICO	CA MÁXIMO	CONDIÇÃO
HIS	0-5 SM	EM ZEIS E FORA DE ZEIS	6	-	SEM OUTORGA ONEROSA
HMP	5-7 SM	EM ZEIS	6	-	Produção de 50% HIS e 50% HMP
		FORA DE ZEIS	4	6	OUTORGA NÃO ONEROSA SE, PELO MENOS, 10% DAS UH DO EMPREENDIMENTO FOR HIS
	7-10 SM	FORA DE ZEIS	2,5	4	OUTORGA NÃO ONEROSA SE, PELO MENOS, 10% DAS UH DO EMPREENDIMENTO FOR HIS
APRM-B	0-5 SM	EM ZEIS	-	-	Lei Estadual nº 13.549, de 13 de julho de 2009, suas atualizações e regulamentação

Fonte: Anexo à Lei Municipal nº 6.953, 2020

Quadro 10: Taxa de permeabilidade

ANEXO ÚNICO - PARÂMETROS CONSTRUTIVOS E URBANÍSTICOS	
TABELA 3. TAXA DE PERMEABILIDADE	
ÁREA DO LOTE (A)	PERMEABILIDADE
Até 1000 M ²	5%
De 1001 a 3000 M ²	10%
Acima de 3000	15%
APRM-B	Lei Estadual nº 13.549, de 13 de julho de 2009, suas atualizações e regulamentação

Fonte: Anexo à Lei Municipal nº 6.953, 2020

Quadro 11: Taxa de ocupação

TABELA 4. TAXA DE OCUPAÇÃO				
ZONEAMENTO	FAIXA DE RENDA	LOCAL	TAXA DE OCUPAÇÃO	CONDIÇÃO
HIS	0-5 SM	EM ZEIS E FORA DE ZEIS	80%	
HMP	5-7 SM	EM ZEIS	80%	
		FORA DE ZEIS	70%	
		FORA DE ZEIS	70%	
APRM-B	0-5 SM	EM ZEIS	-	Lei Estadual nº 13.549, de 13 de julho de 2009, suas atualizações e

Fonte: Anexo à Lei Municipal nº 6.953, 2020

8.2.1 Índices urbanísticos

Os índices urbanísticos garantem um conjunto de normas que visam o dimensionamento de recuos, taxa de permeabilidade, área construída, número de pavimentos e o zoneamento das edificações, mas para cada município os índices podem alterar constantemente. Para esse projeto, foi usado os índices urbanísticos do município de São Bernardo do Campo/SP.

Quadro 12: Índices Urbanísticos de São Bernardo do Campo.

QUADRO DE ÍNDICES URBANÍSTICOS - SÃO BERNARDO DO CAMPO		
PARÂMETRO	PERMITIDO	
Recuo frontal	5,00 m	USO RESIDENCIAL /UNIFAMILIAR ZEIS: ZONAS ESPECIAIS DE INTERESSE SOCIAL
Recuo lateral	1,50 m	
Fundos	1,50 m	
Pé direito	2,40 m	
C. A. básico	6,00 m	
C. A. máximo	-	
Taxa de permeabilidade	5%	
Taxa de ocupação	80%	

Fonte: Plano Diretor, São Bernardo do Campo, 2015.

8.3 Comparativo econômico

Para provar a viabilidade econômica do Sistema de Formas de Alumínio, foi realizado um comparativo de custos entre os três métodos estudados, com orçamento sintético, analisando atividades macro mensuráveis.

Quadro 13: Orçamento Sintético – Alvenaria Convencional

NUMERAÇÃO	ITENS E SUBITENS	QUANTIDADE	UNIDADE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL (ITEM)
		A		B	AxB
1	Estrutura (Incluindo fundações)*	98,00	m²	R\$ 108,77	R\$ 10.659,46
2	Formas de Alumínio	81,00	m²	R\$ 400,02	R\$ 32.401,62
3	Cobertura	54,00	m²	R\$ 105,10	R\$ 5.675,40
4	Instalações hidráulicas				R\$ 442,00
4.1.	Ponto de água	8,00	PONTO	R\$ 35,00	R\$ 280,00
4.2	Ponto de esgoto	6,00	PONTO	R\$ 27,00	R\$ 162,00
5	Instalações elétricas				R\$ 2.515,00
5.1	Ponto de tomada	15,00	PONTO	R\$ 99,80	R\$ 1.497,00
5.2	Ponto de luminárias	10,00	PONTO	R\$ 101,80	R\$ 1.018,00
6	Caixilhos (Janelas)	16,20	m²	R\$ 300,00	R\$ 4.860,00
7	Revestimentos / Acabamentos		m²	R\$ 183,44	R\$ 8.419,17
7.1	Pisos	58,00	m²	R\$ 11,55	R\$ 669,90
7.2	Paredes	81,00	m²	R\$ 95,67	R\$ 7.749,27
8	Serviços complementares (Outros serviços)	54,00	m²	R\$ 100,00	R\$ 5.400,00
				TOTAL	R\$ 70.372,65

Fonte: SINAP Janeiro, 2021.

Quadro 14: Orçamento Sintético – Alvenaria Estrutural

NUMERAÇÃO	ITENS E SUBITENS	QUANTIDADE	UNIDADE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL (ITEM)
		A		B	AxB
1	Estrutura (incluindo fundações)*	98,00	m²	R\$ 101,95	R\$ 9.991,10
2	Alvenaria Estrutural	81,00	m²	R\$ 490,05	R\$ 39.694,05
3	Cobertura	54,00	m²	R\$ 105,00	R\$ 5.670,00
4	Instalações hidráulicas				R\$ 442,00
4.1.	Ponto de água	8,00	PONTO	R\$ 35,00	R\$ 280,00
4.2	Ponto de esgoto	6,00	PONTO	R\$ 27,00	R\$ 162,00
5	Instalações elétricas				R\$ 2.515,00
5.1	Ponto de tomada	15,00	PONTO	R\$ 99,80	R\$ 1.497,00
5.2	Ponto de luminárias	10,00	PONTO	R\$ 101,80	R\$ 1.018,00
6	Caixilhos (Janelas)	16,20	m²	R\$ 300,00	R\$ 4.860,00
7	Revestimentos / acabamentos		m²	R\$ 183,44	R\$ 8.419,17
7.1	Pisos	58,00	m²	R\$ 11,55	R\$ 669,90
7.2	Paredes	81,00	m²	R\$ 95,67	R\$ 7.749,27
8	Serviços complementares (Outros serviços)	54,00	m²	R\$ 100,00	R\$ 5.400,00
				TOTAL	R\$ 76.991,32

Fonte: SINAP Janeiro, 2021.

Quadro 15: Orçamento Sintético – Sistema de Formas de Alumínio

NUMERAÇÃO	ITENS E SUBITENS	QUANTIDADE	UNIDADE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL (ITEM)
		A		B	AxB
1	Estrutura (Incluindo fundações)*	98,00	m²	R\$ 101,95	R\$ 9.991,10
2	Formas de Alumínio	81,00	m²	R\$ 721,00	R\$ 58.401,00
3	Cobertura	54,00	m²	R\$ 105,00	R\$ 5.670,00
4	Instalações hidráulicas				R\$ 442,00
4.1.	Ponto de água	8,00	PONTO	R\$ 35,00	R\$ 280,00
4.2	Ponto de esgoto	6,00	PONTO	R\$ 27,00	R\$ 162,00
5	Instalações elétricas				R\$ 2.515,00
5.1	Ponto de tomada	15,00	PONTO	R\$ 99,80	R\$ 1.497,00
5.2	Ponto de luminárias	10,00	PONTO	R\$ 101,80	R\$ 1.018,00
6	Caixilhos (Janelas)	16,20	m²	R\$ 300,00	R\$ 4.860,00
7	Revestimentos / Acabamentos		m²	R\$ 183,44	R\$ 8.419,17
7.1	Pisos	58,00	m²	R\$ 11,55	R\$ 669,90
7.2	Paredes	81,00	m²	R\$ 95,67	R\$ 7.749,27
8	Serviços complementares (Outros serviços)	54,00	m²	R\$ 100,00	R\$ 5.400,00
				TOTAL	R\$ 95.698,27

Fonte: SINAP Janeiro, 2021.

Quadro 16: Comparativo de Orçamento Sintético

Sistema Construtivo	Valor Unitário
Alvenaria Convencional	70.372,65
Alvenaria Estrutural	76.991,32
Formas de Alumínio	95.698,27

Fonte: SINAP Janeiro, 2021.

Deve-se ressaltar que o Sistema de Formas de Alumínio só se tornará economicamente viável quando utilizado em projetos com uma grande quantidade de replicações de unidades usando a mesma forma, como por exemplo, conjuntos habitacionais.

8.4 Programa de necessidades

Conforme decreto presidencial 9451/2018, todo projeto de conjunto habitacional, tanto de casas como de apartamentos, deve conter no mínimo 3% das unidades adaptadas para portadores de necessidades especiais (PNE) e/ou pessoas com mobilidade reduzida.

Levando isso em consideração, foram projetadas duas tipologias de plantas, considerando a tipologia 1 como a padrão e a tipologia 2 para PNE.

Nos quadros a seguir, estão os detalhamentos dos ambientes das duas tipologias.

Quadro 17: Programa de necessidades – Tipo 1

PROGRAMA DE NECESSIDADES - TIPO 1			
AMBIENTE	M ²	QUANTIDADE	MOBILIÁRIO/ EQUIPAMENTOS
SALA DE ESTAR	11,23	1	Sofá 3 lugares, rack, televisão, DVD
SALA DE JANTAR	14,77	1	Mesa de jantar 4 lugares
COZINHA		1	Armário de cozinha, pia de lavar louça, fogão, geladeira + eletroportáteis
DORMITÓRIO 1	10,31	1	Cama de casal, guarda roupa, 2 criado mudo, televisão
DORMITÓRIO 2	9	1	Cama de solteiro, guarda roupa, criado mudo, mesa de estudos, televisão + eletroportáteis
BANHEIRO	3,9	1	Armário, lavatório, sanitário com caixa acoplada, chuveiro
LAVANDERIA/QUINTAL	11,68	1	Armário, tanque, máquina de lavar, varal, área livre
GARAGEM	19,03	1	Vaga para 1 carro
HALL DE ENTRADA (ÁREA EXTERNA)	24,94	1	Floreira
TOTAL	104,86	9	-

Fonte: Acervo próprio, 2021.

Quadro 18: Programa de necessidades – Tipo 2

PROGRAMA DE NECESSIDADES - TIPO 2 (PNE)			
AMBIENTE	M ²	QUANTIDADE	MOBILIÁRIO/ EQUIPAMENTOS
DORMITÓRIO	16,08	1	Guarda roupas, cama de casal, 2 criados-mudos, rack, televisão
BANHEIRO	7,52	1	Vaso sanitário, lavatório, box, banco de transferência e barras laterais de apoio
COPA COZINHA	19,12	1	Geladeira, mesa, bancada com pia e fogão
LAVANDERIA/FUNDOS	21,87	1	Tanque, máquina de lavar roupa, armário para produtos de limpeza
SALA DE ESTAR	8,84	1	Rack, televisão, sofá 2 lugares
GARAGEM	24,11	1	Vaga para 1 carro
QUINTAL	37,86	1	Rampa de entrada, canteiros e grama
TOTAL	135,4	7	-

Fonte: Acervo próprio, 2021.

8.5 Projeto arquitetônico

O projeto técnico de arquitetura do conjunto habitacional projetado com a utilização de formas de alumínio foi desenvolvido no software AutoCAD e organizado em um arquivo externo do Trabalho de Conclusão de Curso de Edificações para complementar esta monografia. O caderno de projetos técnicos de arquitetura contém os seguintes desenhos das 2 tipologias:

- Planta baixa

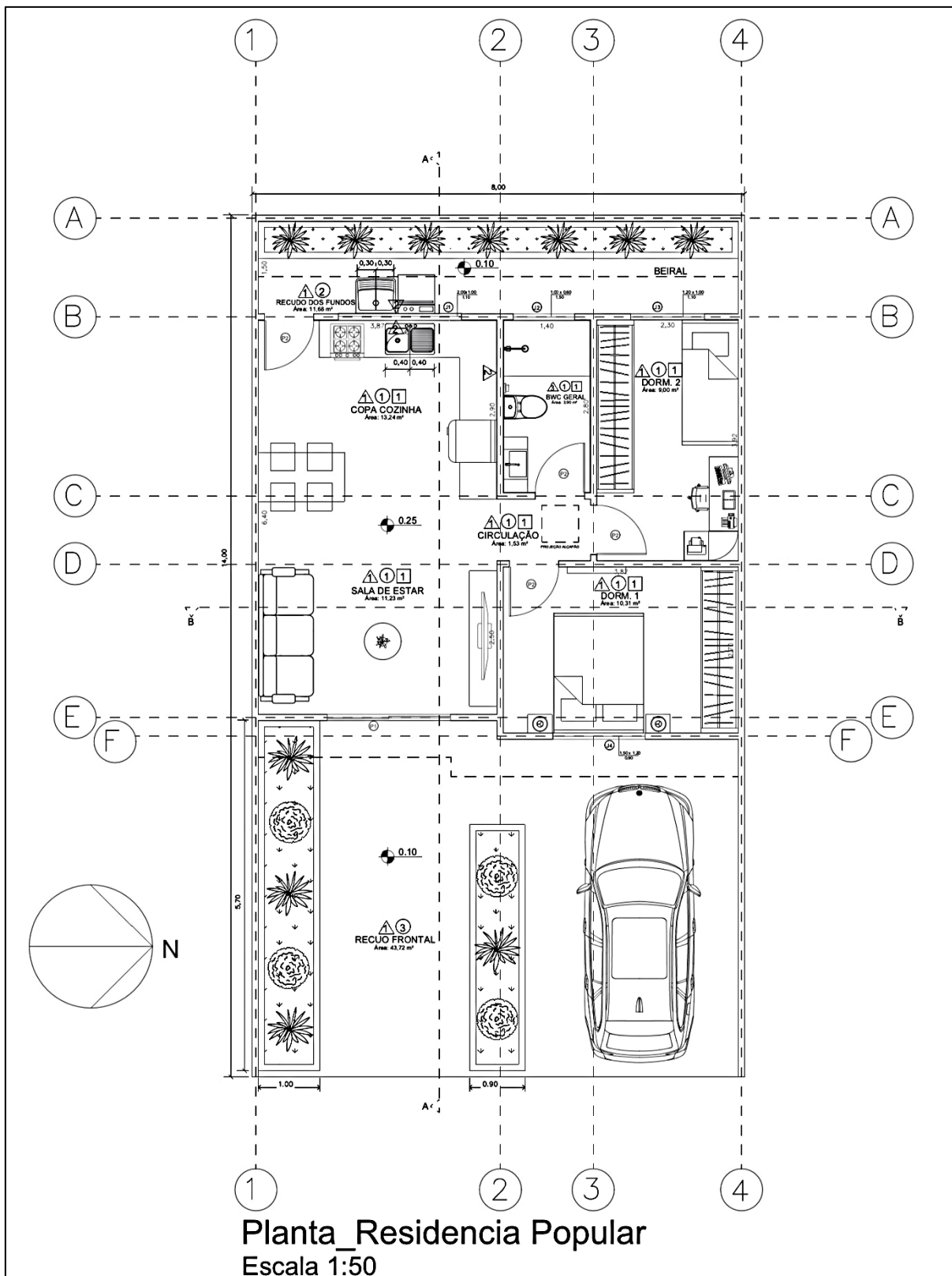
- Layout

- Planta de cobertura
- Fachada frontal
- Elevação dos fundos
- Corte A:A, B:B, C:C, D:D
- Corte A:A, B:B, C:C, D:D - Layout
- Implantação

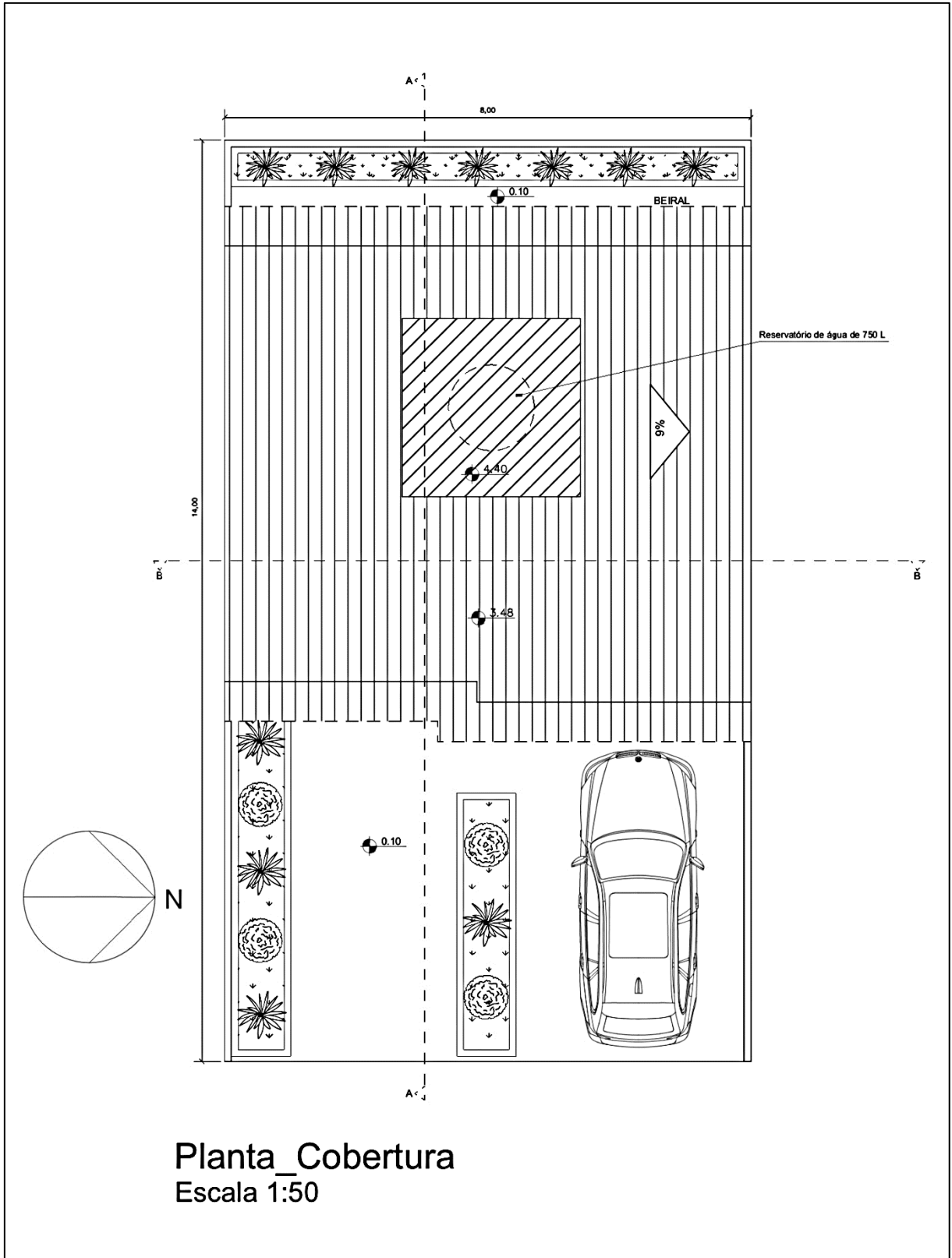
8.5.1 Layout, cobertura, cortes e fachadas

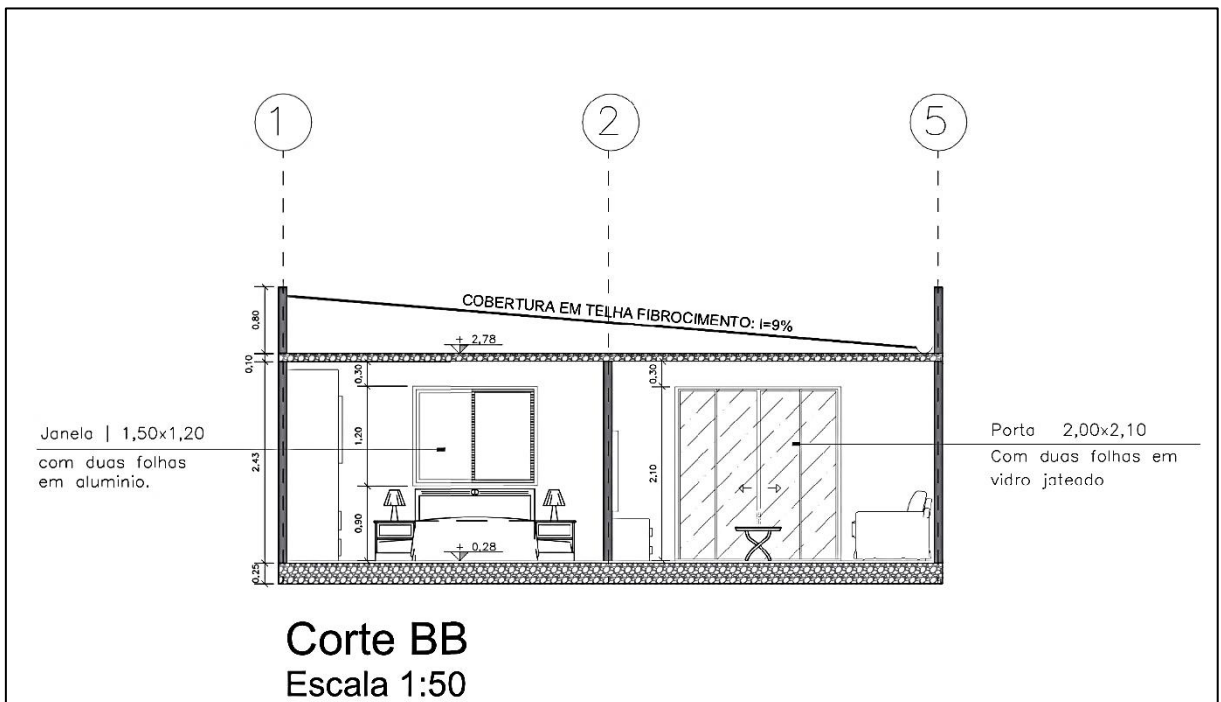
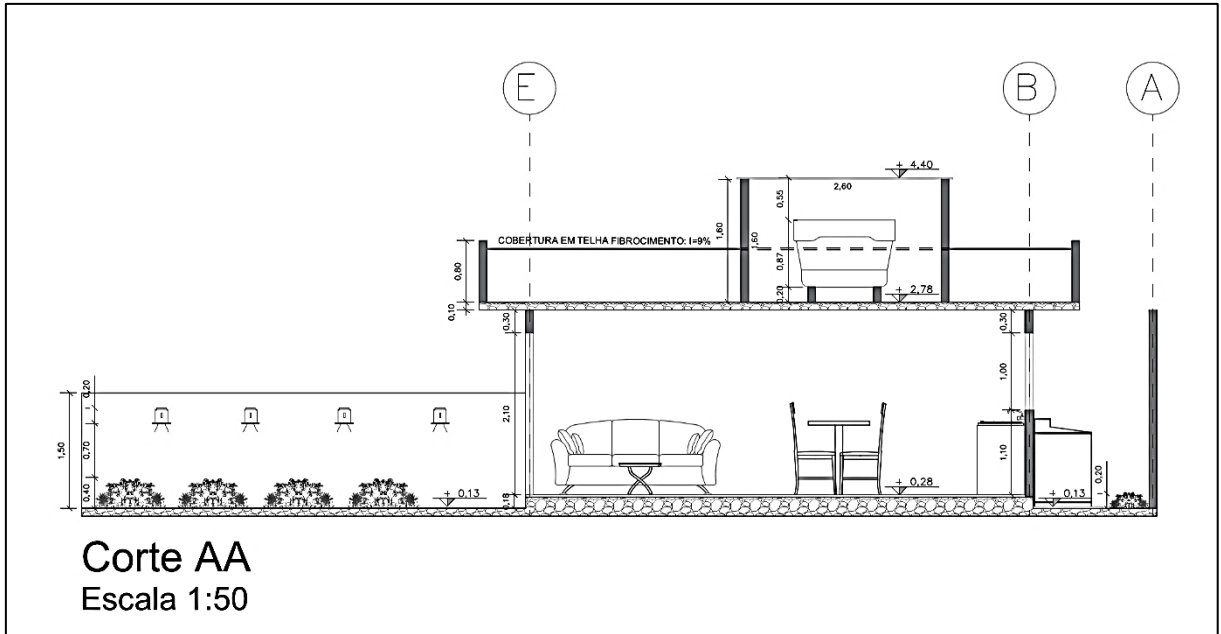
Segue a seguir alguns desenhos (sem escala) para a melhor compreensão do projeto:

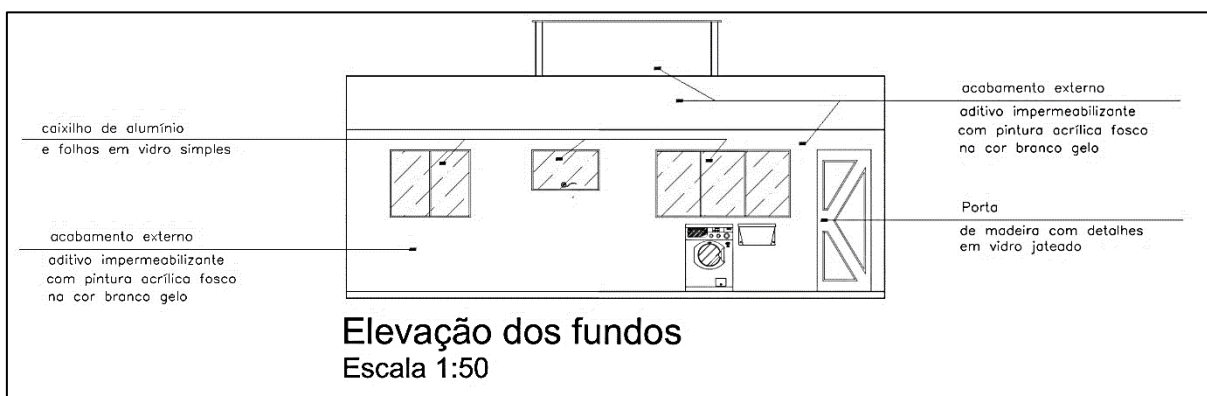
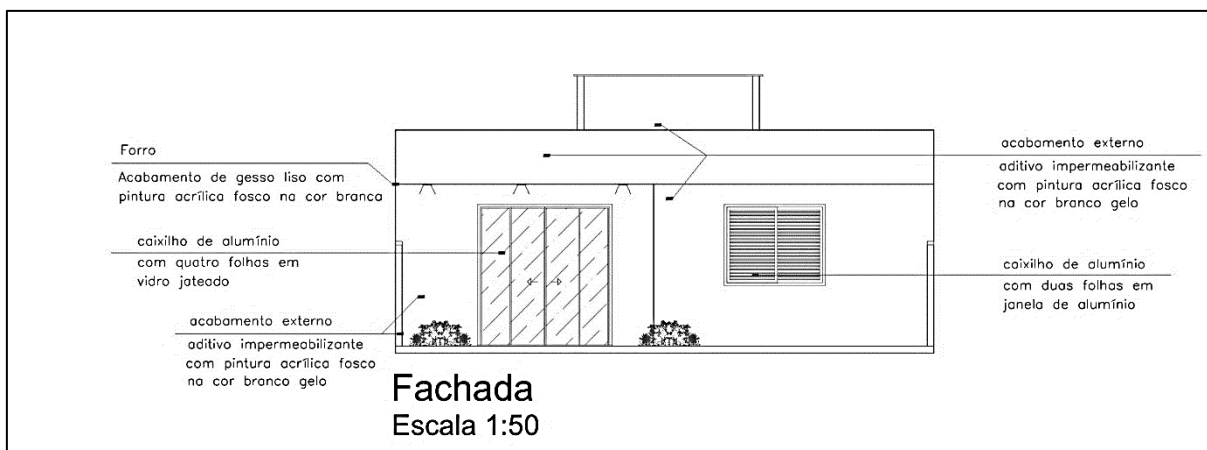
8.5.1.1 Tipologia 1



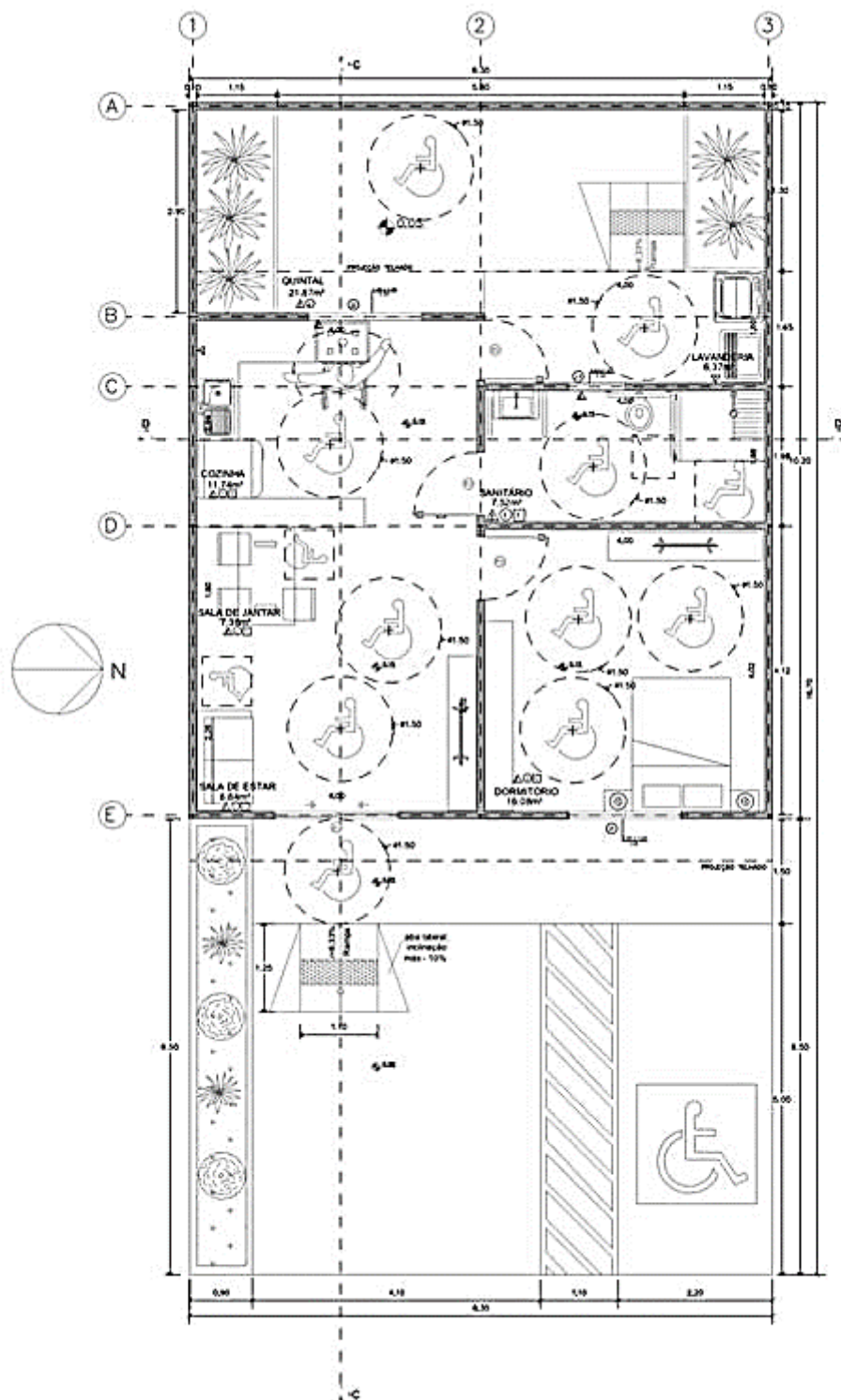
Planta_Residencia Popular
Escala 1:50



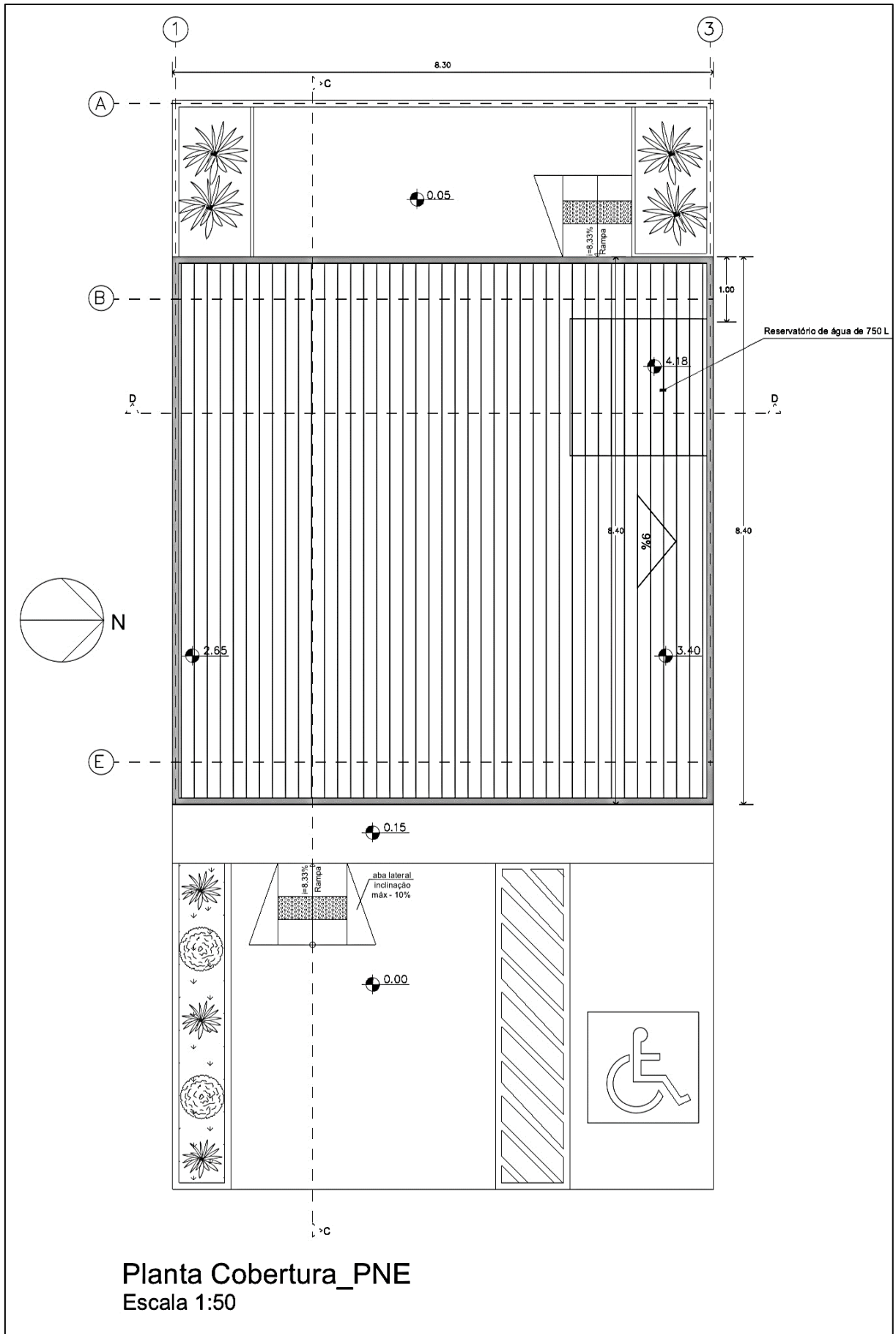




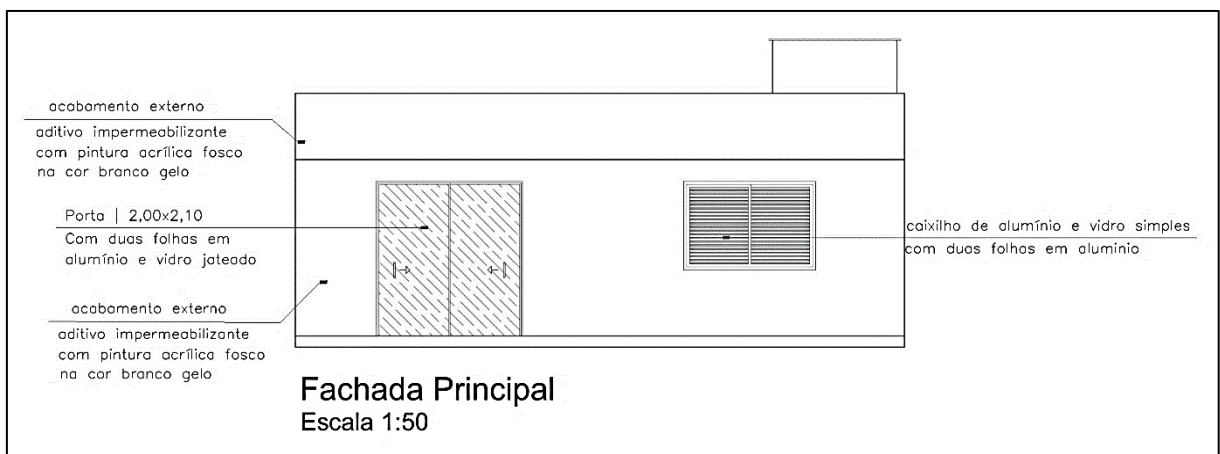
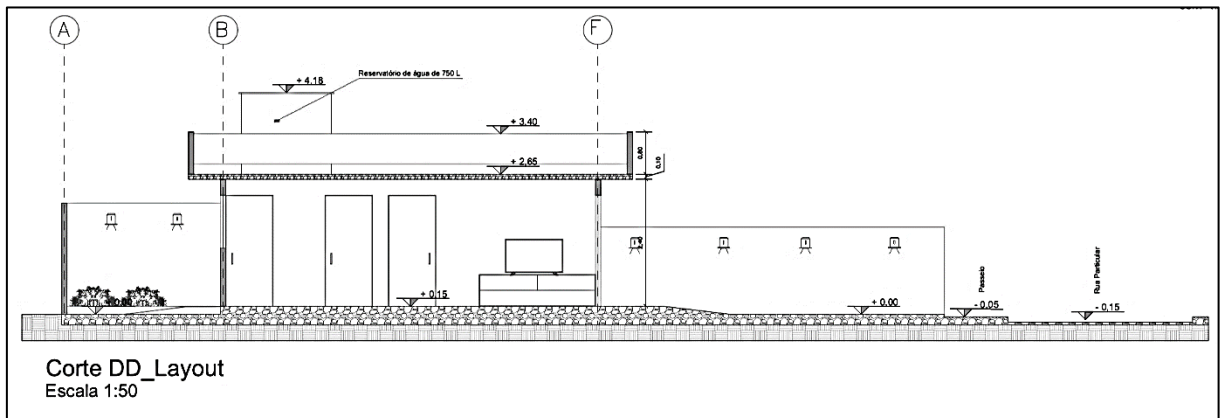
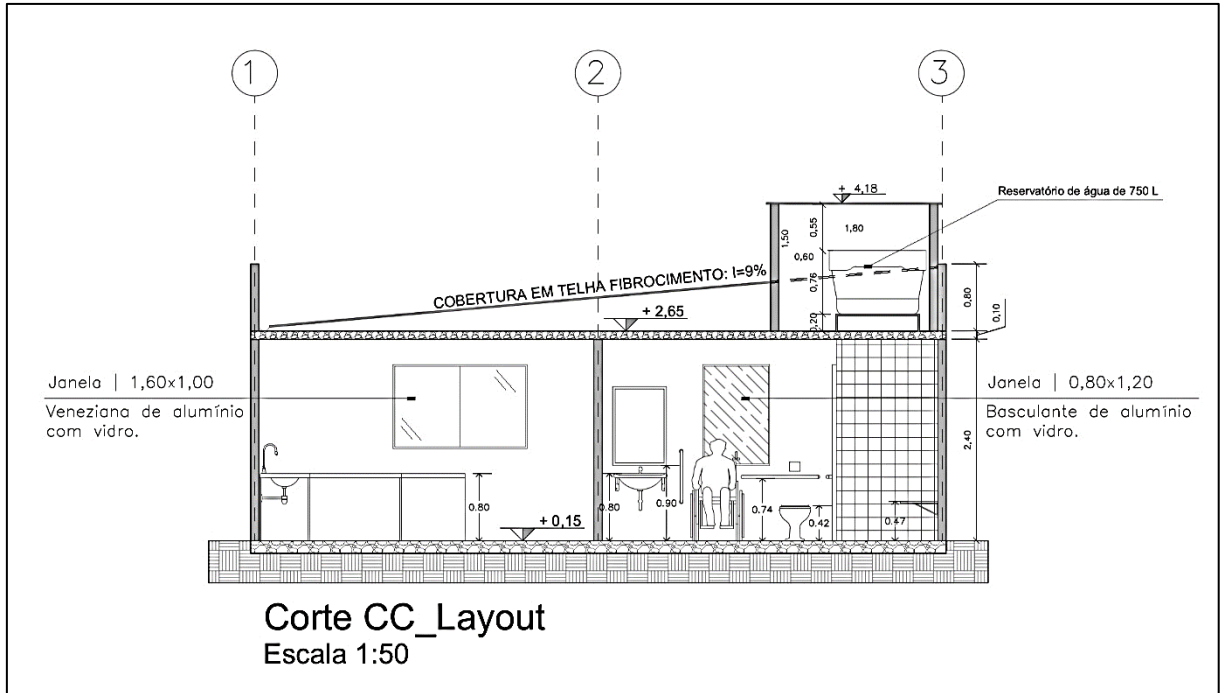
8.5.1.2 Tipologia 2

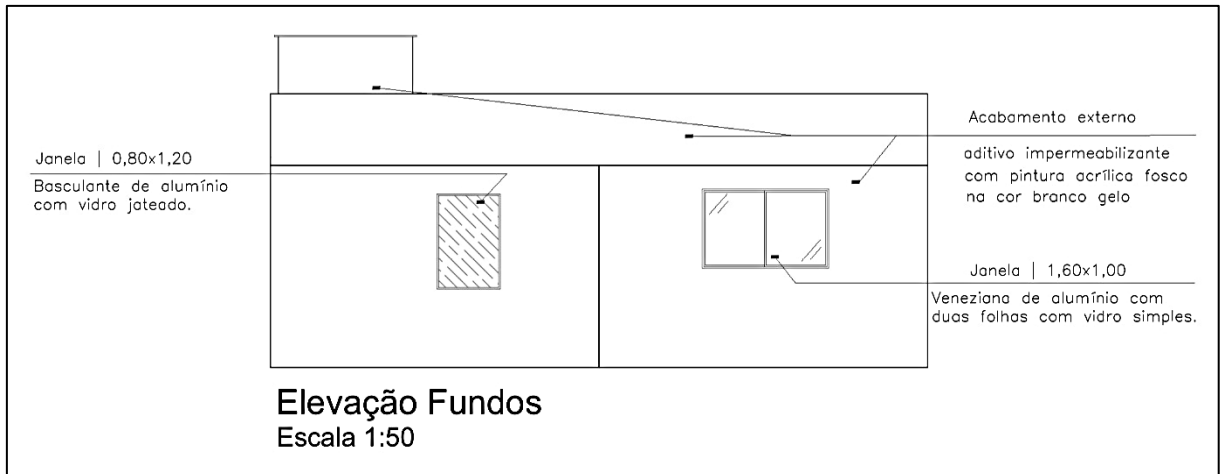


Planta Layout_Residencial PNE
Escala 1:50

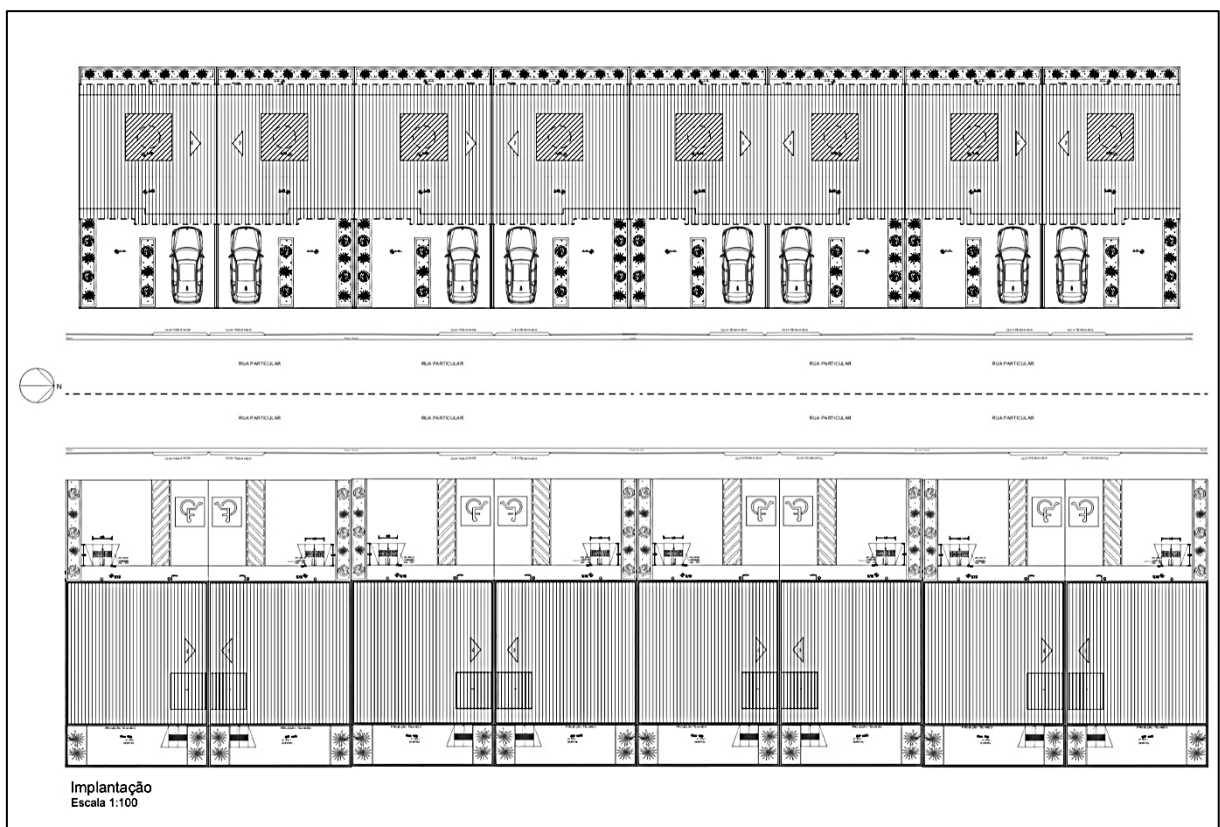


Planta Cobertura_PNE
Escala 1:50





8.5.2 Implantação



9 MEMORIAL DESCRITIVO

O exposto Memorial Descritivo tem a finalidade de expressar a melhor compreensão através da linguagem detalhada, proporcionada para inexistir dúvidas em relação ao projeto. Propõe um conjunto de informações técnicas necessárias e suficientes para a realização da construção, contendo de forma completa todas as indicações e detalhes construtivos para a perfeita instalação, montagem e execução dos serviços e obras objeto do contrato.

Ademais, os responsáveis técnicos mantiveram sempre atualizados os alvarás, certidões e licenças, aprovações, projetos, especificações, orçamentos, cronogramas e demais elementos que interessam aos serviços.

9.1 Tipologia 1 - Padrão

UNIDADE HABITACIONAL TIPO 1 DE 52,74 m² - 2 DORMITÓRIOS

Endereço: Rua João XXIII, 765 – Cooperativa – São Bernardo do Campo/SP – Brasil

Responsáveis Técnicos: Giovana Laura Rando, Lucas Sant Ana de Barros, Raysa Lais Mendes Franco, Sara Cruz Ezeria e Tatiane Lopes Ramos da Rocha.

Especificações técnicas para a construção de uma unidade habitacional com 52,74m² de área construída, contendo os cômodos: sala de estar, dois dormitórios, cozinha, banheiro, lavanderia e garagem. Todos os serviços serão executados segundo as Normas Técnicas e Especificações. Os projetos, a execução e a fiscalização da obra deverão ter profissionais como responsáveis técnicos, regularmente inscritos e em dia com o CREA. Os projetos, a execução e a fiscalização deverão ser registrados no CREA e demais órgãos necessários à legalização da obra.

9.1.1 Serviços preliminares

9.1.1.1 Placa da obra

Será fixada no empreendimento, uma placa de identificação confeccionada em material resistente às intempéries. A placa deverá ser instalada em local de fácil visibilidade.

9.1.1.2 Limpeza manual e regularização do terreno

A limpeza do terreno compreenderá os serviços de capina e remoção do entulho em todo o lote. A vegetação de médio e grande porte existente no terreno que estiver fora da projeção da construção deve ser mantida.

9.1.2 Infra-estrutura

9.1.2.1 Locação da obra

A locação da obra deverá ser executada conforme projeto aprovado, utilizando instrumentos e métodos adequados.

9.1.2.2 Escavações, contenções e aterro

As escavações serão executadas manualmente com a utilização de ferramentas apropriadas em toda a área de abrangência da edificação, após isto, será executada alvenaria de contenção de 1 vez em todo o perímetro do radier para contenção do aterro, que deverá ser devidamente apiloado. A compactação do terreno deve atingir resistência suficiente para suportar os esforços provenientes das formas de alumínio.

9.1.2.3 Radier de concreto armado

Sobre a alvenaria de contenção e o aterro será executado radier de concreto 25 Mpa, com 10 cm de espessura, armado com trama de aço CA 60 de Ø 5,0mm e espaçamento de 15x15cm. Serão utilizadas formas de madeira como contenções laterais, devidamente alinhadas, aprumadas e niveladas, definindo assim a sua forma.

IMPORTANTE: As tubulações hidrossanitárias e elétricas do piso devem ser executadas anteriormente a concretagem do radier, para não haver danificações futuras na estrutura da edificação.

9.1.2.4 Aterro apiloado

O aterro deverá ser executado com material selecionado, preferencialmente argiloso, isento de matéria orgânica, disposto em camadas sucessivas de no máximo 20 cm (material solto), devidamente umidificado, homogeneizado, regularizado e apiloado com maço de 20 kg, a fim de serem evitados recalques posteriores.

9.1.3 Formas de alumínio

As paredes de concreto são formadas por painéis com chapas e perfis metálicos estruturados e unidos mecanicamente, o que dispensa o uso de soldas estruturais, a união dos painéis é feita com pinos e cunhas. Utiliza-se acessórios, como alinhadores, aprumadores e plataformas de trabalho. As gravatas são utilizadas para travar as fôrmas. Para diminuir o seu peso sem comprometer a resistência, são fabricadas em liga especial. O painel pesa aproximadamente de 20kg/m², o que permite o transporte manual dispensando o uso de maquinário.

As lajes utilizadas serão lajes mistas.

9.1.4 Cobertura

9.1.4.1 Telhas

A cobertura será executada empregando telhas de fibrocimento onduladas de 5mm de espessura, fixadas sobre a estrutura de madeira descrita acima, conforme detalhamentos. Terá uma inclinação de $i=9\%$.

9.1.5 Pavimentação

9.1.5.1 Piso cimentado

Sobre o radier, em toda a área interna da edificação, será executado o piso cimentado com argamassa de cimento e areia média lavada no traço 1:4, com espessura de 2 cm e acabamento liso (desempenado com régua e alisado a colher).

9.1.6 Revestimento

9.1.6.1 Piso

Em todos os ambientes internos serão utilizados o mesmo tipo de piso, sendo ele piso cerâmico esmaltado na cor branca, com dimensões conforme o projeto. Já nas áreas externas serão utilizados outro tipo, sendo na lavanderia o piso do tipo cerâmico externo cimento esmaltado na cor cinza, e na garagem o piso com técnica fulget, também na cor cinza, com dimensões conforme o projeto.

9.1.6.2 Paredes

Todas as paredes internas e externas terão acabamento de gesso liso com pintura látex PVA na cor branca gelo, com exceção do banheiro que será utilizado um revestimento de pastilha MT 717 na cor branca.

9.1.6.3 Teto

Somente nos ambientes internos, terão acabamentos de gesso liso com pintura acrílica fosco na cor branca.

9.1.7 Esquadrias e ferragens

9.1.7.1 Portas

Serão instaladas portas de madeiras com detalhes em vidro jateado, no ambiente da cozinha, e em cada dormitório e no banheiro de madeira lisa, todas com fechaduras cromadas de sobrepôr, com dimensões 0,80x2,10, e na sala de estar será uma porta de correr com caixilho de alumínio com quatro folhas em vidro jateado, com dimensões 2,00x2,10.

9.1.7.2 Janelas

Serão instaladas 5 janelas, sendo 1 na cozinha e em cada dormitório em caixilho de alumínio com folhas em vidro simples com abertura de correr, e na janela do banheiro também será em caixilho de alumínio com vidro simples, porém com abertura em basculante, com dimensões conforme o projeto. Já na sala de estar será instalada uma janela em caixilho de alumínio em duas folhas, com venezianas de alumínio, com dimensões conforme projeto.

9.1.8 Instalações hidráulicas

O abastecimento de água será feito através da rede pública, através de ligação domiciliar ligada ao reservatório (750 litros). A rede de distribuição da unidade domiciliar deverá ser executada conforme projeto hidráulico específico.

Informações Técnicas:

- Matéria-Prima: Fabricada em polietileno de média densidade;
- Capacidade de Armazenamento: 750 litros;
- Processo de Fabricação: Rotomoldagem;
- Sistema de Fechamento Total e Seguro: A tampa possui uma aba que se encaixa perfeitamente ao corpo;
- Marcação para Furos no Corpo da Caixa: Garantia de função sem erro;
- Manual de Instrução: Adesivo colado no corpo do produto;
- Normas de Referência: NBR 14799 e NBR 15682.

Medidas:

- D1: 1,308 m
- D2: 1,053 m
- H1: 86,17 cm
- H2: 70,27 cm

9.1.9 Louças, metais e acessórios

Em cada casa serão instalados os seguintes materiais:

- 01 reservatório de polietileno (750 litros);
- 01 bacia sifonada de louça branca com caixa de descarga de sobrepor;
- 01 lavatório de louça branca;
- 01 pia de cozinha de fibra, com torneira plástica;
- 01 tanque de lavar com torneira plástica;
- 01 chuveiro em PVC com registro de pressão;

- 02 cabides de louça branca;
- 01 porta papel de louça branca;
- 01 saboneteira de louça branca;

9.1.10 Diversos

9.1.10.1 Limpeza final da obra

Ao término dos serviços, serão feitas a limpeza da obra, com remoção de todo o entulho resultante da construção, limpeza de piso, esquadrias, louças e ferragens.

9.2 Tipologia 2 – PNE

UNIDADE HABITACIONAL TIPO 2 DE 55,00 m² - 1 DORMITÓRIO

Endereço: Rua João XXIII, 765 – Cooperativa – São Bernardo do Campo/SP – Brasil

Responsáveis Técnicos: Giovana Laura Rando, Lucas Sant Ana de Barros, Raysa Lais Mendes Franco, Sara Cruz Ezeria e Tatiane Lopes Ramos da Rocha.

Especificações técnicas para a construção de uma unidade habitacional com 55,00m² de área construída, contendo os cômodos: sala de estar, um dormitório, cozinha, banheiro, lavanderia e garagem. Todos os serviços serão executados segundo as Normas técnicas e especificações. Os projetos, a execução e a fiscalização da obra deverão ter profissionais como responsáveis técnicos, regularmente inscritos e em dia com o CREA. Os projetos, a execução e a fiscalização deverão ser registrados no CREA e demais órgãos necessários à legalização da obra.

9.2.1 Serviços preliminares

9.2.1.1 Placa da obra

Será fixada no empreendimento, uma placa de identificação confeccionada em material resistente às intempéries. A placa deverá ser instalada em local de fácil visibilidade.

9.2.1.2 Limpeza manual e regularização do terreno

A limpeza do terreno compreenderá os serviços de capina e remoção do entulho em todo o lote. A vegetação de médio e grande porte existente no terreno que estiver fora da projeção da construção deve ser mantida.

9.2.2 Infra-estrutura

9.2.2.1 Locação da obra

A locação da obra deverá ser executada conforme projeto aprovado, utilizando instrumentos e métodos adequados.

9.2.2.2 Escavações, contenções e aterro

As escavações serão executadas manualmente com a utilização de ferramentas apropriadas em toda a área de abrangência da edificação, após isto, será executada alvenaria de contenção de 1 vez em todo o perímetro do radier para contenção do aterro, que deverá ser devidamente apiloado. A compactação do terreno deve atingir resistência suficiente para suportar os esforços provenientes das formas de alumínio.

9.2.2.3 Radier de concreto armado

Sobre a alvenaria de contenção e o aterro será executado radier de concreto 25 Mpa, com 10 cm de espessura, armado com trama de aço CA 60 de Ø 5,0mm e espaçamento de 15x15cm. Serão utilizadas formas de madeira como contenções laterais, devidamente alinhadas, aprumadas e niveladas, definindo assim a sua forma.

IMPORTANTE: As tubulações hidrossanitárias e elétricas do piso devem ser executadas anteriormente a concretagem do radier, para não haver danificações futuras na estrutura da edificação.

9.2.2.4 Aterro apiloado

O aterro deverá ser executado com material selecionado, preferencialmente argiloso, isento de matéria orgânica, disposto em camadas sucessivas de no máximo 20 cm (material solto), devidamente umidificado, homogeneizado, regularizado e apiloado com maço de 20 kg, a fim de serem evitados recalques posteriores.

9.2.3 Formas de alumínio

As paredes de concreto são formadas por painéis com chapas e perfis metálicos estruturados e unidos mecanicamente, o que dispensa o uso de soldas estruturais, a união dos painéis é feita com pinos e cunhas. Utiliza-se acessórios, como alinhadores, aprumadores e plataformas de trabalho. As gravatas são utilizadas para travar as fôrmas. Para diminuir o seu peso sem comprometer a resistência, são fabricadas em liga especial. O painel pesa aproximadamente de 20kg/m², o que permite o transporte manual dispensando o uso de maquinário.

As lajes utilizadas serão lajes mistas.

9.2.4 Cobertura

9.2.4.1 Telhas

A cobertura será executada empregando telhas de fibrocimento ondulada de 5mm de espessura, fixadas sobre a estrutura de madeira descrita acima, conforme detalhamentos. Terá uma inclinação de $i=9\%$.

9.2.5 Pavimentação

9.2.5.1 Piso cimentado

Sobre o radier, em toda a área interna da edificação, será executado o piso cimentado com argamassa de cimento e areia média lavada no traço 1:4, com espessura de 2 cm e acabamento liso (desempenado com régua e alisado a colher).

9.2.6 Revestimento

9.2.6.1 Piso

Em todos os ambientes internos serão utilizados o mesmo tipo de piso, sendo ele piso cerâmico antiderrapante na cor branca, com dimensões conforme o projeto. Já nas áreas externas serão utilizados outro tipo de pisos, com exceção da lavanderia que será o mesmo piso utilizado das áreas internas, e no quintal e na garagem o piso utilizado foi o piso cerâmico externo cimento antiderrapante, na cor cinza, com dimensões conforme o projeto.

9.2.6.2 Paredes

Todas as paredes internas e externas terão acabamento de gesso liso com pintura látex PVA na cor branca gelo, com exceção do banheiro que será utilizado um revestimento de pastilha MT 717 na cor branca.

9.2.6.3 Teto

Somente nos ambientes internos, terão acabamentos de gesso liso com pintura acrílica fosco na cor branca.

9.2.7 Esquadrias e ferragens

9.2.7.1 Portas

Serão instaladas portas de madeira lisa, nos ambientes da cozinha, do dormitório e no banheiro, todas com fechaduras cromadas de sobrepor, com dimensões conforme o projeto, e na sala de estar será uma porta de correr com duas folhas em alumínio e vidro jateado, com dimensões 2,00x2,10.

9.2.7.2 Janelas

Serão instaladas 3 janelas, sendo 1 na cozinha em veneziana de alumínio com duas folhas com vidro simples, com dimensões 1,60x1,00, no banheiro uma janela basculante de alumínio com vidro jateado, com dimensões 1,60x0,60 e no dormitório uma janela com caixilho de alumínio e vidro simples com duas folhas em alumínio, com dimensões 1,80x1,20.

9.2.8 Instalações hidráulicas

O abastecimento de água será feito através da rede pública, através de ligação domiciliar ligada ao reservatório (750 litros). A rede de distribuição da unidade domiciliar deverá ser executada conforme projeto hidráulico específico.

Informações Técnicas:

- Matéria-Prima: Fabricada em polietileno de média densidade;

- Capacidade de Armazenamento: 750 litros;
- Processo de Fabricação: Rotomoldagem;
- Sistema de Fechamento Total e Seguro: A tampa possui uma aba que se encaixa perfeitamente ao corpo;
- Marcação para Furos no Corpo da Caixa: Garantia de função sem erro;
- Manual de Instrução: Adesivo colado no corpo do produto;
- Normas de Referência: NBR 14799 e NBR 15682.

. Medidas:

- D1: 1,308 m
- D2: 1,053 m
- H1: 86,17 cm
- H2: 70,27 cm

9.2.9 Louças, metais e acessórios

Em cada casa serão instalados os seguintes materiais:

- 01 reservatório de polietileno (750 litros);
- 01 bacia para caixa acoplada Celite acesso plus branca;
- 01 lavatório sem coluna para PNE branco deca, c/ torneira PNE automática;
- 01 pia de cozinha de fibra, c/ torneira PNE automática;
- 01 tanque de lavar de plástico Astra com torneira plástica;
- 01 chuveiro em PVC com registro de pressão;
- 02 cabides de louça branca;
- 01 porta papel de louça branca;

- 01 saboneteira de louça branca;
- 04 barras de apoio para PNE.

9.2.10 Diversos

9.2.10.1 Limpeza final da obra

Ao término dos serviços, serão feitas a limpeza da obra, com remoção de todo o entulho resultante da construção, limpeza de piso, esquadrias, louças e ferragens.

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi realizar um estudo sobre “métodos construtivos para habitações sociais” afim de abordar um dos métodos apresentados em um projeto de um conjunto de habitação social desenvolvido.

O primeiro passo foi identificar, através de estudos, o período histórico que deu início a problemática da falta de habitação no Brasil. Em paralelo foram realizados levantamentos de dados necessários para conhecer mais de perto o tema abordado.

Após levantarmos alguns programas governamentais que atendem essa questão, identificamos que ainda há uma alta demanda de habitações, principalmente para as pessoas de baixa renda. Isso levou ao desenvolvimento de estudos e pesquisas de técnicas construtivas que auxiliem essas pessoas a conquistar uma moradia digna para viver.

O trabalho apresentou três métodos construtivos, sendo eles: Alvenaria Convencional, Alvenaria Estrutural e o Sistema de Formas de Alumínio. Visando o baixo tempo de execução e o baixo custo da construção; isso para viabilizar não somente que uma pessoa de baixa renda invista com recursos próprios na conquista de sua habitação, mas também a construções que necessitem da ajuda do próprio governo.

Concluindo, o estudo comparativo dos métodos construtivos apresentados, nos trouxe a capacidade de análise de diferentes tipologias de construção e sua viabilidade para implementação na realidade brasileira através de um conjunto habitacional para pessoas em situação de vulnerabilidade social. Nessa perspectiva, o método de Formas de Alumínio se apresenta como inovador em parâmetros arquitetônicos, bem como, sustentável e econômico quando adotado em empreendimentos de interesse social.

Há um grande processo pela frente até sanar a falta de habitações dignas no Brasil, porém se o começo for pelo bairro, cidade, logo mais todo o país será alcançado.

Muitos recursos foram apresentados nesse trabalho, porém a cada dia surge um novo sistema, uma nova técnica e um novo material que visa a sustentabilidade e a acessibilidade, e esse é o caminho para que a cada dia a construção seja mais limpa e acessível a todos.

REFERÊNCIAS

BONDUKI, Nabil. **Do projeto moradia ao programa minha casa minha vida**. Teoria e debate, v. 82, p. 8-14, 2009.

Origens da habitação social no Brasil: arquitetura moderna, lei do inquilinato e difusão da casa própria. Estação Liberdade, 2011.

Política habitacional e inclusão social no Brasil: revisão histórica e novas perspectivas no governo Lula. Revista eletrônica de Arquitetura e Urbanismo, v. 1, n. 1, p. 70-104, 2008.

BRASIL, Constituição. **Constituição da república federativa do Brasil**. 1988.

Ministério das Cidades. **Política Nacional de Habitação**. Cadernos MCidades 4: Habitação, 2004.

CAMACHO, J. S., 2006, **Projetos de edifícios de alvenaria estrutural**. Apostila. Universidade Estadual Paulista – UNESP. Ilha Solteira – SP.

DUARTE, Maurizete Pimentel Loureiro. **Estado e Habitação Popular**: O Ideário da Casa Própria na Era Vargas. In: XI Congresso Luso Afro Brasileiro de Ciências Sociais. UFBA. 2011.

ESTADO DE MINAS. LUGAR CERTO. **Construções que usam formas de alumínio para concretagem ganham em rapidez e produtividade**. 2021.

LORENZETTI, Maria Silvia Barros, 2001, **A Questão Habitacional no Brasil**, Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados.

HOLZ, Sheila; MONTEIRO, Tatiana Villela de Andrade. **Política de habitação social e o direito à moradia no Brasil**. Diez años de cambios en el Mundo, en la Geografía y en las Ciencias Sociales, v. 2008, p. 26-30, 2008.

MOREIRA, Tomás Antonio; RIBEIRO, Joana Aparecida ZMT. **A questão fundiária brasileira no desenho das políticas nacionais de habitação**: considerações a partir do início do século XXI. Cadernos Metrópole., v. 18, n. 35, p. 15-32, 2006.

NASCIMENTO, Denise Morado; BRAGA, Raquel Carvalho de Queiroz. **Déficit habitacional**: um problema a ser resolvido ou uma lição a ser aprendida? Risco: Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo (Online), n. 9, p. 98-109, 2009.

OSÓRIO, Letícia. **Direito à moradia no Brasil**. Fórum nacional de reforma urbana, 2003.

SOARES, S. M. B., 2011, **Apostila de alvenaria estrutural**. PUC-RS.

SANTOS, Vinicius. **Conheça diferentes tipos de fôrmas para concreto e saiba qual usar**. 2021.

STANT. **Alumínio na construção civil: 5 vantagens em utilizar esse material**. 2021.

TAUIL, C. A.; NESE, F. J. M. **Alvenaria Estrutural**. São Paulo: Editora Pini, 2010.

CAMBRAIO, Matheus. **Processo construtivo de paredes de concreto moldadas in loco em fôrmas de alumínio**. Trabalho de conclusão de curso - Curso de Especialização em Produção e Gestão do Ambiente Construído, Universidade Federal De Minas Gerais. Belo Horizonte. 2017.

RODRIGUES, Robson. **Análise comparativa da viabilidade econômica entre alvenaria estrutural e paredes de concreto armado moldadas in loco com forma de alumínio**: estudo de caso. Trabalho de conclusão de curso – Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Alagoas. Alagoas. 2019.

BARROSO, Bernardo. **Apresentação da utilização de formas metálicas em empreendimentos habitacionais de interesse social**. Monografia - Curso de Especialização em Produção e Gestão do Ambiente Construído, Universidade Federal De Minas Gerais. Belo Horizonte. 2018

ASSIS, Marcelo. **Análise de viabilidade da construção de casas populares utilizando containers em comparação a casas populares em alvenaria não estrutural de blocos cerâmicos**. Trabalho de conclusão de curso – Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário do Sul de Minas. Varginha. 2016.

MORAES, Bruna. **Comparação de custos de unidades habitacionais de interesse social produzidas por sistemas construtivos convencional e paredes de**

concreto. Trabalho de conclusão de curso – Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2018.

JÚNIOR, Ary. **Formas de alumínio:** A importância das fôrmas de alumínio para o sistema parede de concreto. p. 6-7.

LUMIFORM. **Conheça a SH.** Disponível em: <https://sh.com.br/pt/sobre/>. Acesso em: 20 de agosto de 2021.

OSTE FORMAS. **Conheça a oste formas.** 2020. Disponível em: <https://oesteformas.com.br/sobre/>. Acesso em: 20 de agosto de 2021.

ULMA. **Quem somos.** 2018. Disponível em: <https://www.ulmaconstruction.com.br/pt-br/ulma/quem-somos>. Acesso em: 20 de agosto de 2021.

ACCETTI, K. M. **Contribuições ao Projeto Estrutural de Edifícios em Alvenaria Estrutural.** 1998. 247 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Estruturas) – Escola de Engenharia de São Carlos, São Paulo, 1998. Disponível em: http://web.set.eesc.usp.br/static/data/producao/1998ME_KristianeMattarAccetti.pdf > Acesso em: 20 ago. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8042:** Bloco Cerâmico para Alvenaria – Formas e Dimensões. Rio de Janeiro, 1992.

AZEVEDO, Hélio Alves de. **O Edifício Até Sua Cobertura.** São Paulo: Edgard Blucher, 1997.

BIMBON. Disponível em: http://www.bimbon.com.br/arquitetura/entenda_a_diferenca_entre_construcao_convencional_e_alvenaria_estrutural.pdf Acesso em 23 de agosto de 2021.

CABRAL, E. C. C. **Proposta de Metodologia de Orçamento Operacional para Obra de Edificações.** Florianópolis, 1988.

Dellatorre, L. A. **Análise Comparativa de Custo entre Edifício de Alvenaria Estrutural e de Concreto Armado Convencional.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Centro de Tecnologia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS). Santa Maria-RS, 2014.

CASTRO, R. C. M. **Arquitetura e Tecnologia em Sistemas Construtivos Industrializados**. Light steel framing. Dissertação (Mestrado). Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, 2005.

FRANCO, L. S. **Aplicação de Diretrizes de Racionalização Construtiva para a Evolução Tecnológica dos Processos Construtivos em Alvenaria Estrutural não Armada**. São Paulo, 1992. 319p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

FERREIRA, B. L. O.; POMPEU JUNIOR, L. G. C. **Alvenaria Estrutural de Blocos de Concreto** – Método Executivo, Vantagens e Desvantagens de seu Uso. 2010. 85 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal da Amazônia, Belém.

HENDRY, A.W. Engineered design of masonry buildings: fifty years development in Europe. **Prog. Struct. Eng. Mater**, University of Edinburgh, Scotland, v. 4, n. 3, p.291–300. jul./set. 2003. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/pse.118/pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2021.

MARTINS, J. G. **Alvenaria**: condições técnicas de execução. 2009.

NASCIMENTO, A. M. **A Segurança do Trabalho nas Edificações em Alvenaria Estrutural**: Um Estudo Comparativo. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2007.

PIANCA, J. B. **Manual do Construtor**. Porto Alegre: Globo, 1978.

RAMALHO, M. A.; CORRÊA, M. R. S. **Projetos de Edifícios de Alvenaria Estrutural**. São Paulo: Editora Pini, 2003. 174 p.

SABBATTINI, F. H. **Desenvolvimentos de Métodos, Processos e Sistemas Construtivos**: formulação e aplicação de uma metodologia. 1989. 207 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Engenharia Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998. Disponível em: www.pec.poli.br/conteudo/bibliografia/_TeseSabbatini%202007v5%20%283%29.pdf. Acesso em: 20 ago. 2021.

SH, Formas de Alumínios. **Sistema de Formas para Paredes de Concreto**. São Paulo, 2020. Disponível em: <https://sh.com.br/pt/sistema-de-formas-para-paredes-de-concreto-condominio-residencial/>. Acesso em: 22 ago. 2021.

TAUIL, C. A.; NESE, F. J. M. **Alvenaria Estrutural**. São Paulo: Editora Pini, 2010. 183 p.

THOMAZ, E.; HELENE, P. R. L. **Requisitos Técnicos e Operacionais Visando à Qualidade na Construção de Edifícios**. São Paulo, 1999.

YAZIGI, Walid. **A técnica de edificar**, 4ª edição Editora Pini. São Paulo. 2002

PASTRO, Rodrigo. **Alvenaria estrutural sistema construtivo**. Monografia – Curso de Engenharia Civil, Universidade São Francisco. Itatiba. 2007.

RODRIGUES, Júlio. **Alvenaria estrutural e sistema construtivo**. Monografia – Curso de Engenharia Civil, Faculdade de Ciências Aplicadas de Extrema. Extrema. 2018.

SANTOS, Eder. **Estudo sobre os métodos construtivos Light Steel Frame e alvenaria convencional**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 05, Ed. 11, Vol. 21, pp. 16-42. Novembro de 2020. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/alvenaria-convencional>

TOTALCONSTRUÇÃO. **Alvenaria Convencional – O Que É? Vantagens e Desvantagens**. 2019. Disponível em: <https://www.totalconstrucao.com.br/alvenaria-convencional/>. Acesso em: 28 de agosto de 2021.

PEREIRA, Caio. **Alvenaria de Vedação – Vantagens e Desvantagens**. Escola Engenharia, 2018. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/alvenaria-de-vedacao/>. Acesso em: 28 de agosto de 2021.

BEKAERT, Belgo. **O que é alvenaria de vedação e como minimizar problemas?** 2020. Disponível em: <https://blog.belgobekaert.com.br/construcao-civil/o-que-e-alvenaria-de-vedacao-e-como-minimizar-problemas/>. Acesso em: 28 de agosto de 2021.

SÃO BERNARDO DO CAMPO. **Plano Diretor**. 2021. Disponível em: <https://www.saobernardo.sp.gov.br/plano-diretor> . Acesso em 15 de outubro de 2021.

ALMEIDA, Aniela E BELO, Carolina. **Solução exige uma década.** Gazeta do Povo, 2011. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/solucao-exige-uma-decada-ebrow559248fqpt0aernt6q8e/>. Acesso em 15 de outubro de 2021.

IGNACIO MINUESA. **La ley de las favelas.** El Diario, 2018. Disponível em: https://www.eldiario.es/canariasahora/premium-en-abierto/ley-favelas_1_1990056.html. Acesso em: 15 de outubro de 2021.

COM VIDA. **Casa cubo Novo Habitat.** 2019. Disponível em: <http://comvivaarquitectura.com.br/projetos/casas-cubo-novo-habitat/>. Acesso em 16 de outubro de 2021.

VIGLIECCA & ASSOCIADOS. **Parque Novo Santo Amaro V.** Disponível em: <http://www.vigliecca.com.br/pt-BR/projects/parque-novo-santo-amaro-v>. Acesso em: 18 de outubro de 2021.

FACCPLAST. **Nossas Fotos.** Disponível em: <http://www.faccplast.com.br/>. Acesso em: 20 de outubro de 2021

GUERRA, Ruy. **Paredes de concreto feitas com formas de alumínio no sistema SH** - Fôrmas de alumínio Lumiform SH. Clube do Concreto. Disponível em: <http://www.clubedoconcreto.com.br/2013/08/formas-de-aluminio-para-parede-de.html>. Acesso em: 20 de outubro de 2021.

COMUNIDADE DA CONSTRUÇÃO. **Produtos e Serviços.** Formas de Alumínio SF. Disponível em: <http://www.comunidadeconstrucao.com.br/produtos-servicos/8/formas-de-aluminio-sf.html>. Acesso em: 20 de outubro de 2021.